

Ecole Nationale Vétérinaire
LYON

Année 1978 - N°19

Enquête sur la valeur alimentaire des
aliments complets secs destinés au chat

THÈSE

présentée

à l'Université Claude Bernard LYON

(Médecine - Pharmacie)

et soutenue publiquement le 3 Avril 1978

pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Patrick CARTIER

né le 25 Décembre 1951

à Cannes

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE
DE LYON

- DIRECTEUR Monsieur le Professeur FROGETT
- DIRECTEURS HONORAIRES Messieurs les Professeurs TAPERNOUX, FLORIO

PROFESSEURS

1° - Pharmacie et Toxicologie	M. LORGUE
2° - Anatomie descriptive - Extérieur - Anatomie appliquée	M. BARONE
3° - Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie	M. BOST
4° - Histologie - Embryologie - Anatomie Pathologique	M. TISSEUR
5° - Hygiène et Industrie des Aliments d'Origine Animale	M. FLACHAT
6° - Parasitologie et Maladies Parasitaires	M. EUZÉBY
7° - Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores - Législation Vétérinaire	M. FONTAINE
8° - Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-Cour	M. COTTEAU
9° - Technique chirurgicale - Pathologie chirurgicale	M. COULON
10° - Obstétrique - Pathologie de la Reproduction	M. BERTRAND
11° - Pathologie générale - Microbiologie - Immunologie	M. OUDAR
12° - Ethnologie - Zootechnie - Economie Rurale	M. FROGETT
13° - Botanique appliquée - Agronomie - Alimentation	M. WOLTER
14° - Physique et Chimie biologiques et médicales	
15° - Maladies Contagieuses - Zoonoses - Législation Sanitaire	M. JOUBERT



PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM. CHANTEGRELET, DELATOUR, DESCHANEL, JEAN-BLAIN, LAPRAS, LE NIHOUANEN.

MM. BOIVIN, GASTELLU, MOUTHON.

M. PRAVE.

MAITRES-ASSISTANTS AGREGES

MAITRES-ASSISTANTS

Mme CHAUVE, MM. FRANCK, FAU, GARNIER, GEVREY, GOUY, KECK, LABE, Mlle LAVAL, M. LUGRAY, Mme RACHAIL, M. RICHARD.

ASSISTANTS

MM. BELLI, BEZEAUD, CHEVRIER, Mlle COURSAT, MM. DEGUILLE, DIMONT, DESCOTES, EUZEBY, Mlle FLEURY, GENIN, MOREAU, NEYRET, PERROTIN, Mme SIMONET, M. SOTTIAUX.

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : M. le Professeur de la Faculté de Médecine.
Premier assesseur : M. le Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire.
Deuxième assesseur : M. le Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire.

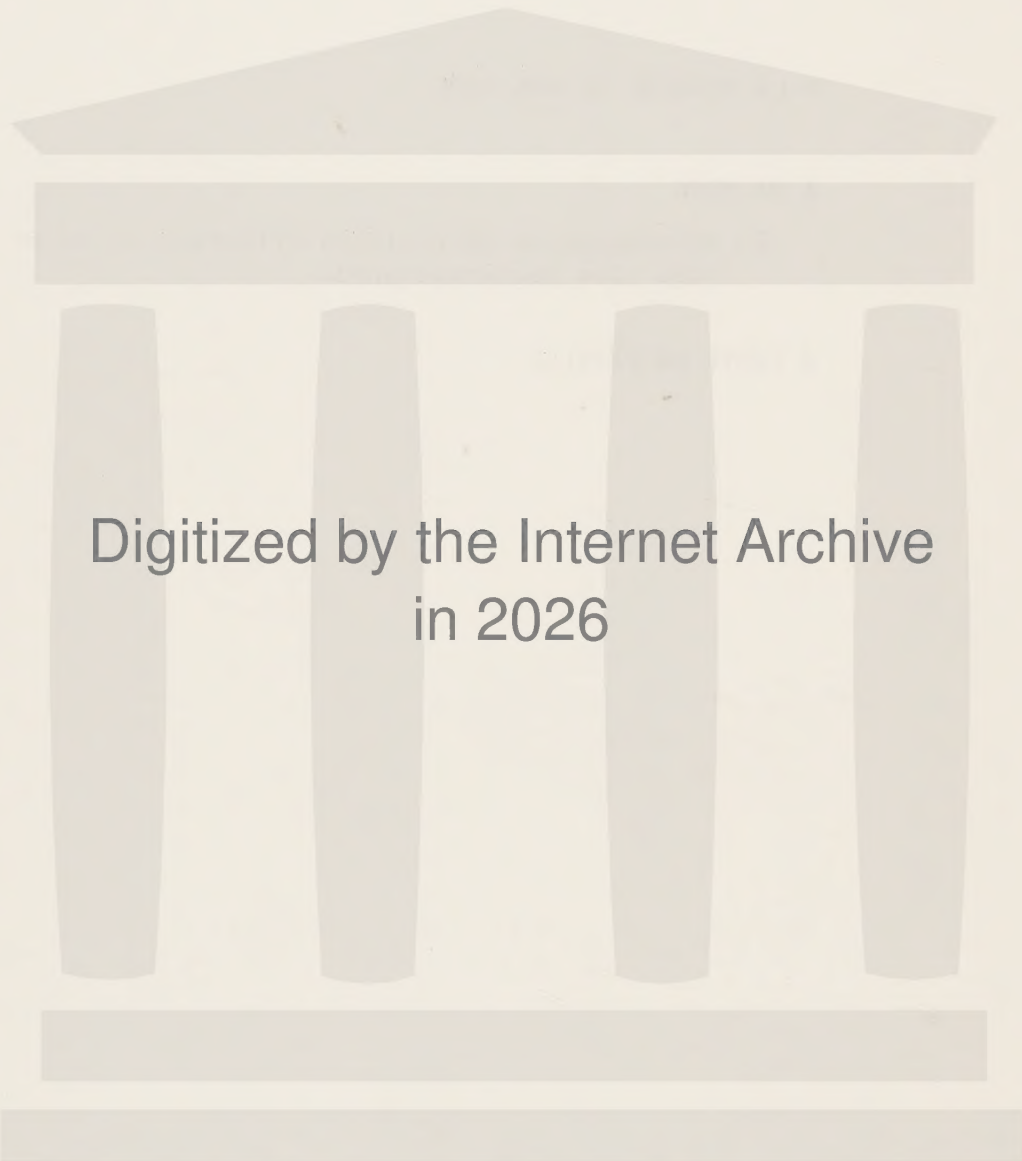
L'Université Claude Bernard (Médecine-Pharmacie) de LYON et l'Ecole Nationale Vétérinaire de LYON déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MEMOIRE DE MON PERE

A MA MERE

En témoignage de ma profonde affection et de ma
très vive reconnaissance.

A TOUTE MA FAMILLE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554223_0028

A Monsieur le Professeur LAMBERT

de la Faculté de Médecine de Lyon

Qui nous a fait l'honneur de bien
vouloir présider ce jury.

Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur R. WOLTER

de l'école Nationale Vétérinaire de Lyon
qui nous a inspiré ce travail.

A Monsieur le Professeur FONTAINE

de l'école Nationale Vétérinaire de Lyon
qui a bien voulu faire partie de notre
jury de thèse.

A toutes les personnes du service d'alimentation
de l'école Nationale Vétérinaire de Lyon

qui m'ont aidé dans l'accomplissement de
ce travail.

UNE ENQUETE SUR LA VALEUR ALIMENTAIRE DES ALIMENTS COMPLETS
SECS DESTINES AU CHAT.

I N T R O D U C T I O N

Le chat, cet animal si souvent qualifié d'associal, ne laisse jamais indifférent.

Sa connaissance nous fera apprécier l'indépendance de caractère et sa façon de distribuer caresses et ronrons à qui le mérite. Il sera le compagnon facile à vivre, qu'on aime à caresser. Au contraire, il pourra être l'animal infidèle ne connaissant son maître qu'à l'heure des repas.

Il existe en France environ 7 millions de chats, soit un chat dans un foyer sur trois. (42)

Les travaux sur le chat en général, et son alimentation en particulier, sont très peu nombreux.

Dans notre monde occidental de plus en plus urbanisé, où le niveau de vie s'est notablement élevé, on a assisté à l'explosion d'une industrie nouvelle d'un dynamisme exceptionnel : l'industrie des aliments pour chiens et chats.

Il nous a semblé intéressant d'étudier parmi tous les aliments complets pour carnivores proposés dans le commerce, les aliments secs destinés au chat.

Notre travail comportera quatre parties :

- Dans la première nous étudierons le marché et la fabrication des "Petfoods".
- Nous présenterons dans la deuxième partie les règles et les normes de l'alimentation du chat.
- Dans une troisième partie nous évoquerons quelques problèmes généraux relatifs à l'alimentation sèche et un problème pathologique particulier au chat, l'urolithiase à phosphate.
- La quatrième partie sera consacrée à une enquête que nous avons effectuée.

CHAPITRE I

L'INDUSTRIE DES ALIMENTS POUR CARNIVORES

Actuellement sont trouvés dans le commerce plusieurs catégories d'aliments préparés industriellement.

- Les aliments complets :

Ils constituent à eux seuls le repas de l'animal. Ils lui apportent tous les éléments nécessaires en quantité suffisante et équilibrés entre eux pour satisfaire ses besoins nutritifs.

- Les aliments complémentaires :

Ils nécessitent une préparation par le maître qui doit ajouter du riz, des légumes pour les aliments à base de viande, des abats ou de la viande pour ceux à base de céréales.

- Les friandises :

Ce sont des biscuits, des bonbons, des chocolats particulièrement préparés pour faire plaisir à l'animal (et surtout au maître).

Il existe également des aliments "diététiques", équilibrés pour satisfaire les nouveaux besoins de l'animal correspondant à des états physiologiques différents (croissance - gestation - lactation), à certains états pathologiques (obésité - diabète - insuffisance rénale - etc ...).

Parmi les aliments complets on distingue :

- Les aliments humides :

Ils contiennent au minimum 75 p 100 d'eau. Ce sont les "conserves" pour chiens et chats.

- Les aliments semi-humides :

Leur taux d'humidité varie de 20 à 50 p 100. Ils sont nouveaux sur le marché.

- Les aliments secs :

Ils ne doivent pas dépasser 14 p 100 d'eau. Ils sont l'objet de notre étude.

Dans ce premier chapitre nous allons étudier l'importance du marché des aliments pour chiens et chats, le pourquoi de ce développement spectaculaire et les perspectives d'avenir.

Dans la limite de nos informations, nous examinerons les techniques et moyens mis en oeuvre pour parvenir à l'élaboration du produit fini tel que nous le trouvons à l'étal du magasin.

I - LE MARCHE des ALIMENTS pour CARNIVORES :

En 1885 est lancé, en Grande-Bretagne, le premier aliment préparé pour animaux : c'est un biscuit pour chien (40).

Par la suite, des aliments secs furent fabriqués en utilisant les connaissances nutritionnelles du moment mais aucun n'approchait les rations équilibrées d'aujourd'hui.

Il fallut attendre 1959 pour voir apparaître en France le premier aliment pour chien et chat sous forme de pâtées en boîte, accusant un retard important par rapport aux U.S.A. et à la Grande-Bretagne qui utilisèrent ces produits dès 1930.

Cette industrie ne date que de dix huit ans à peine et peut s'appuyer sur un des marchés potentiels le plus important d'Europe que nous allons essayer d'analyser.

A) LA POPULATION ANIMALE :

Au début du siècle, cinq vétérinaires parisiens innovent en se consacrant uniquement à la clientèle des petits animaux.

En 1925 ce chiffre a doublé. Avant 1939, posséder un chien était rare ; aujourd'hui, vivre avec un animal est chose courante (39).

C'est en France que l'on trouve le plus grand nombre d'animaux de compagnie : un foyer sur deux possède un animal (42).

TABLERAU n° 1

Comparaison du nombre de foyers possesseurs
d'au moins un animal familier entre la France, la
Grande-Bretagne, la R.F.A.

(en p 100) - (LSA 1977)

	FRANCE	G.B.	R.F.A.
Foyers	49	42	12

On estimerait à 14,6 millions le nombre de chiens et chats en France avec 7,5 millions de chiens et 7,1 millions de chats (42).

TABLÉAU n° 2

Comparaison de la population française d'animaux de compagnie, avec celle de la Grande-Bretagne et de la R.F.A.
(en millions) - (LSA 1975)

	FRANCE	G.B.	R.F.A.
Chiens	7,5	5,7	2,3
Chats	7,1	3,6	3,7
Oiseaux	7,6	3,3	4,5

TABLEAU n° 3

Répartition des chiens et des chats dans les foyers
français

(Petitjean 1971)

	Pourcentage de foyers possédant au moins un	
	CHIEN	CHAT
MOYENNE GÉNÉRALE	30	25
Selon l'âge de la maîtresse de maison :		
18-25 ans	30	26,5
25-35 ans	30	26
35-45 ans	37	33
45-50 ans	40	35
au delà	36	40,5
Selon l'importance du foyer :		
1 personne	15,5	24
2 à 3 personnes	33	31
4 personnes et plus ...	37	33
Selon la classe socio-économique :		
Cadres supérieurs	23	15,5
Cadres moyens	27	18,5
Employés	18	18
Ouvriers	23,5	24
Agriculteurs	79	74

Tout semble démontrer que cette population animale va se développer et prendre une importance croissante dans notre vie artificielle.

Pour le docteur HENS (39), ce phénomène social est significatif :

"L'animal incarne une nature qui ne cesse de disparaître. En milieu urbain, il est un survivant biologique d'une nature qui se meurt. Il demeure également le compagnon idéal pour combler la solitude et réconforter la misanthropie, deux phénomènes secrétés par les grands ensembles urbains".

Il est intéressant de savoir comment sont répartis les animaux familiers en France. Nous renvoyons au tableau n° 3.

Une enquête de la Sofres en 1968 portant sur les motifs de la possession d'un chien, montre que les maîtres considèrent leur animal comme :

- un moyen de valorisation de soi-même,
- un objet affectif : occasion de donner de l'affection, solution facile à des problèmes affectifs, forme de domination.
- un objet de sentiments maternels (39).

Cette zoophilie contemporaine facilement quantifiable se manifeste également dans le comportement de l'homme vis-à-vis de l'animal : tendance à prêter des attitudes et sentiments humains à son chien ou à son chat qui partagent intégralement le même mode de vie, pour le meilleur ou le pire (39).

Par ailleurs des études ont montré que cette zoophilie est inversement proportionnelle à la démographie du monde occidental (39).

Toute cette population animale constitue un support de marché hautement prometteur.

B) L'INDUSTRIE des CHIENS et de CHATS :

L'industrie des "Petfoods" doit également son essor aux conditions de vie actuelle et aux habitudes alimentaires nouvelles qui en découlent. La femme travaille de plus en plus à l'extérieur, la cuisine se simplifie faute de temps, les restes de repas sont plus rares. Les voyages sont nombreux. Il est de plus en plus difficile de trouver le temps nécessaire à la préparation du repas de son animal de compagnie.

Ces conditions ont d'ailleurs changé davantage en milieu urbain que dans les communes à caractère rural.

De plus, cette industrie a devant elle de belles perspectives si

on considère le retard de la consommation française dans ce domaine :
seulement 25 p 100 des propriétaires de chiens et 35 p 100 des propriétaires de chats se sont laissés convaincre (tableau n° 4).

TABL'AU n° 4

Comparaison de la fréquence d'achat d'aliments industriels
pour carnivores, entre la France, l'Allemagne,
la Grande-Bretagne, les U.S.A.

(en p 100) - (LSA 1977)

	CHIENS	CHATS
France	25	35
R.F.A.	50	
Grande-Bretagne	80	80
U.S.A.	75	

Le Français est encore trop habitué à croire qu'un animal peut être nourri des restes d'un repas ; s'il consent à faire une dépense particulière, il préférera préparer lui-même le repas de son animal, le faisant bénéficier malheureusement trop souvent de ses propres erreurs alimentaires (tableau n° 5).

TABL'EAU n° 5

Dépenses alimentaires des français pour
leurs chiens et leurs chats

(LSA 1977)

Restes de table	37 p 100
Achats d'aliments frais	33 p 100
Aliments industriels	30 p 100

Ces réticences peuvent surtout s'expliquer par (23):

- la classique méfiance vis-à-vis des conserves,
- la crainte de la mauvaise qualité des matières premières utilisées,
- un sentiment de culpabilité à l'égard de l'animal que l'on pense frustrer en ne participant pas à la préparation du repas,
- le prix, mais surtout le fait d'avoir à engager pour l'animal une dépense spéciale, facilement chiffrable.

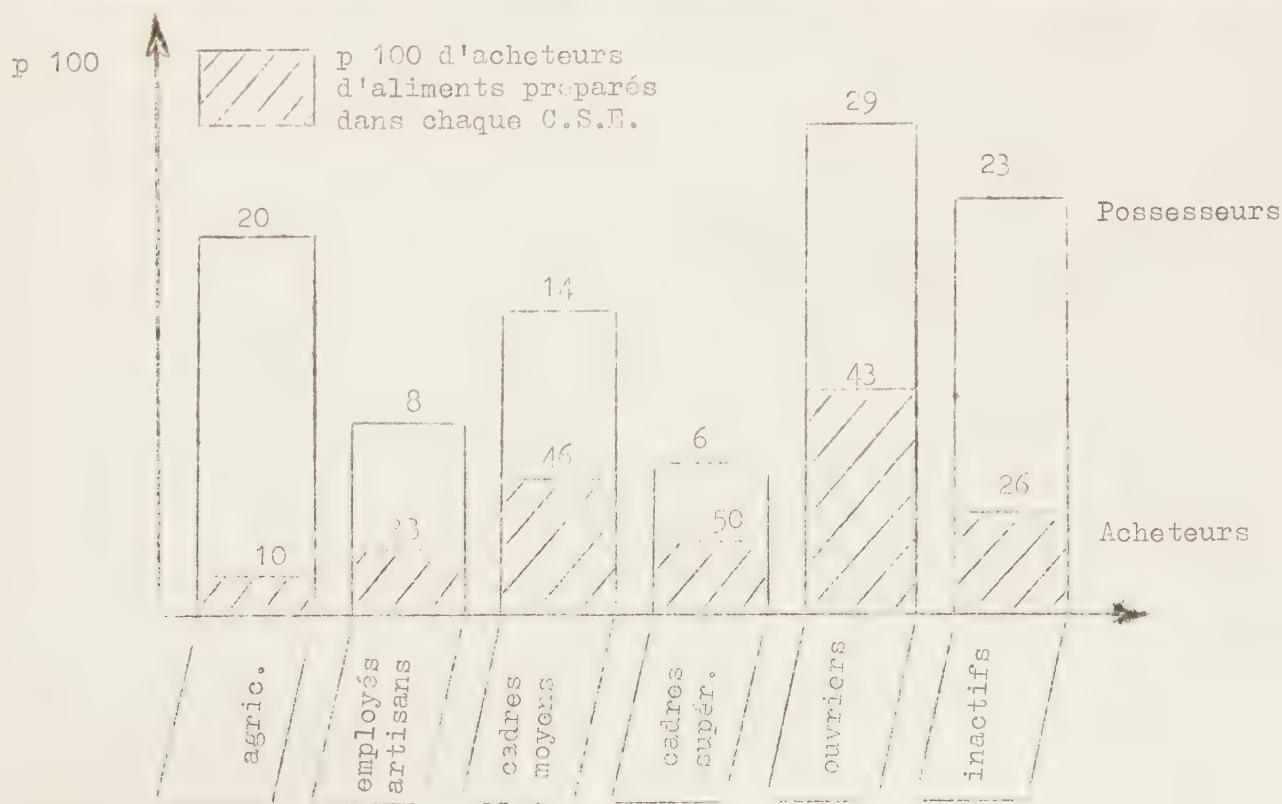
Les acheteurs y trouvent cependant des avantages :

- manipulation réduite, économie de temps, facilité de stockage, disponibilité, absence de déchets, alimentation complète et équilibrée (23).

Il est intéressant de considérer quelles couches sociales achètent plus facilement des aliments préparés. Les résultats de cette étude sont consignés dans le graphique I comportant deux échelles pour mieux permettre la comparaison. Il en ressort que l'achat des "petfoods" n'est pas fonction de la catégorie sociale.

GRAPHIQUE n° I

Répartition des possesseurs d'animaux et des acheteurs d'aliments préparés par catégorie socioéconomique en 1973
(100 p 100 des possesseurs)



En fait les principaux facteurs de la consommation de ces aliments seraient la mentalité et le mode de vie du maître, un goût pour la nouveauté, l'attrait du pratique ou des circonstances précises (39) ; on constate en effet, une augmentation des ventes pendant les mois d'été (saison de pointe : juin - juillet). Il faut remarquer également que les ventes se déplacent vers le midi en période de vacances estivales.

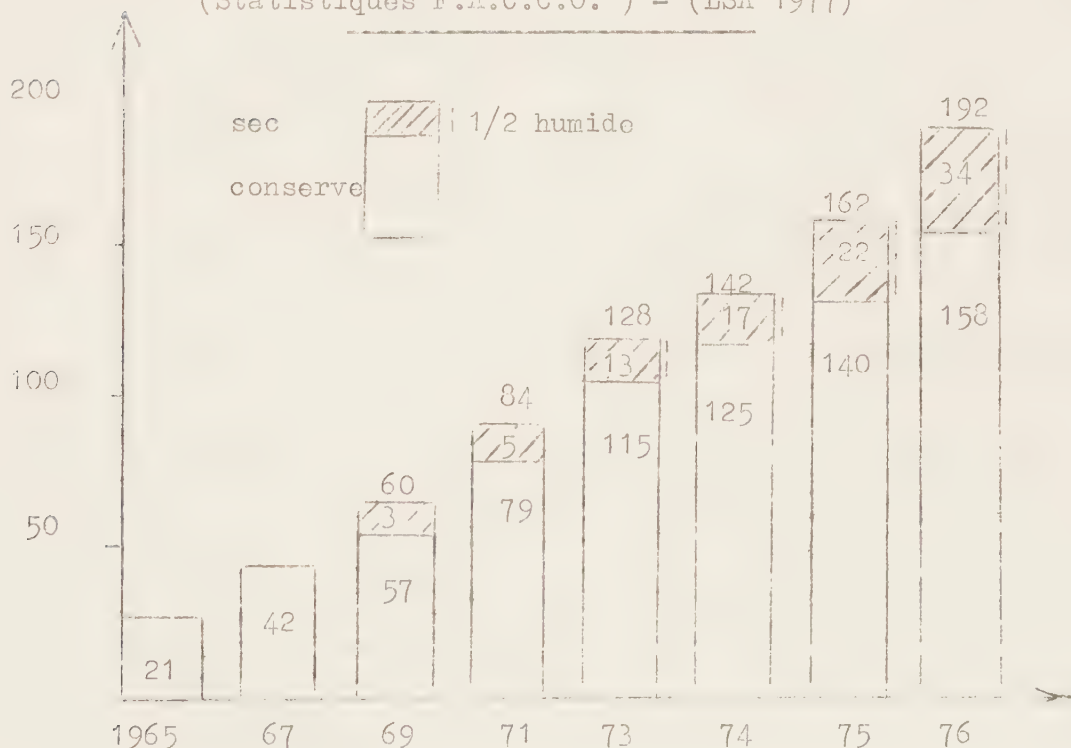
La cuisine est simplifiée pour la famille pendant les vacances, elle l'est aussi pour l'animal. Notons que c'est au milieu et à la fin du printemps que se situe le plus grand nombre de naissances des carnivores. L'été est une période où les chiots et les chatons sevrés commencent à se nourrir.

C) SITUATION du MARCHÉ :

Malgré ces freins à la consommation des "Petfoods", pour une grande part d'ordre psychologique, la progression dans le marché est rapide et oscille selon les années entre 20 et 30 p 100 (43).

GRAPHIQUE n° II

Evolution de la consommation d'aliments préparés en France
de 1965 à 1976 (en milliers de tonnes)
(conserves - secs - 1/2 humides - chiens et chats)
(Statistiques F.A.C.C.O.*) - (LSA 1977)



* Fabricant d'aliments préparés pour chiens, chats, oiseaux.

En 1976 ce marché représente en volume 192.000 T et réalise un chiffre d'affaires (HT) de 803 millions de francs (43).

Cette industrie est en France au même niveau que l'industrie des "babyfoods"; mais elle est à l'origine de bénéfices bien supérieurs car, c'est avant tout une industrie de récupération qui utilise des sous-produits d'origine animale et végétale selon les disponibilités du marché (44).

L'évolution du marché telle que le graphique II la fait apparaître, souligne l'importance et l'aspect très dynamique de cette industrie. Le chiffre d'affaires (C.A.) a progressé de plus de 47,5 p 100 entre 1972 et 1973, de plus de 39 p 100 au cours du 1er semestre 1974. Cette progression correspond respectivement à une augmentation des ventes de plus de 33,9 p 100 et plus 25 p 100 comme le montre le tableau n°6.

TABLÉAU n° 6
Evolution du marché des aliments pour animaux
de 1972 au 1er semestre 1974
(LSA 1975)

en p 100	<u>1972</u> 1971	<u>1973</u> 1972	1er semestre 1974
C.A. tous produits	+ 13,4	+ 17,2	+ 19,7
C.A. aliments chiens et chats	+ 30,1	+ 47,5	+ 39,0
Ventes (en unité)	+ 24,5	+ 33,9	+ 25,0

(C.A. = chiffre d'affaires)

Toutefois, les deux principaux secteurs de cette industrie évoluent différemment :

- absents du marché avant 1967, les aliments secs ont, en quelques années, pris une place importante avec, au départ, une progression de 80 à 85 p 100 par an (40 - 41 - 42).

En 1969, ils représentent 5 p 100 du marché, en 1973 à peu près 10 p 100. En 1976 ils couvriraient 18 p 100 du marché avec une croissance annuelle de l'ordre de 50 p 100 (43).

- Les aliments humides progresseraient de 15 à 20 p 100 par an (43) : ils couvriraient en 1973, 86 p 100 du marché. En 1976 ils assurent avec 158.000 T 82 p 100 des ventes en volume (43).

- Les aliments semi-humides, les derniers venus sur le marché auraient une croissance de l'ordre de 3 p 100 par an (43).

En 1971, 40 p 100 du tonnage vendu était importé. Depuis 1973 un renversement de cette tendance est constaté, dû essentiellement à l'ouverture de deux nouvelles usines. Nous exportons maintenant 18 p 100 de notre production. Le tonnage des produits importés est passé de 40 p 100 à moins de 7,5 p 100 (43).

Une des principales caractéristiques de ce marché est donc sa forte croissance plus accentuée en ce qui concerne les produits secs. A ce rythme dans quelques années, les ventes d'aliments secs auront rattrapé celles des aliments humides.

D) LES FABRICANTS :

Sur une cinquantaine de fabricants en 1960, il en reste environ une trentaine qui se partagent un marché, dominé surtout par 3 sociétés (Unisabi - Gloria - Quaker France) contrôlées par des capitaux anglo-saxons, comme une bonne part de l'industrie alimentaire française (40).

Unisabi serait le grand leader avec 60 p 100 des ventes. Il commercialise en aliments secs : Ronron et Frolic. Gloria serait au deuxième rang sur le marché avec 15 p 100 des ventes. Il occuperait la première place sur le marché des aliments secs pour chats avec une part de 65 p 100. Ses produits secs sont Friskies. Quaker France aurait nettement progressé avec la commercialisation de Steaky son nouveau produit pour chiens, le premier aliment semi-humide. Il arriverait derrière Unisabi sur le marché des aliments humides avec 23 p 100 des ventes. Fido est son produit sec.

Ces trois grands couvriraient environ 90 p 100 du marché. Mais il faut rester dans le domaine de l'estimation dès que l'on essaye de cerner d'un peu près l'industrie qui passe pour la plus secrète de France (43).

Leur force serait essentiellement due à une avance technologique considérable, à une très bonne connaissance du marché (celui-ci représente aux U.S.A. plus de 9 milliards de francs), à une part très importante du budget consacrée à la publicité, à une grande diversité de produits proposés aux consommateurs, chaque firme créant ainsi sa propre concurrence.

Les concurrents sont des conserveurs, des salaisonniers, des fabricants d'aliments pour le bétail, qui se sont implantés localement et qui trouvent ainsi un débouché pour leurs sous-produits. Parmi les plus importants se trouvent Olida et Morey. Ils ne vendent pas de produits secs qui restent encore des aliments sophistiqués, difficiles à fabriquer, exigeant une technologie de pointe.

Les principales de ces sociétés, une quinzaine représentant 95 p 100 du marché, adhèrent à la F.A.C.C.O. qui est la chambre syndicale des fabricants d'aliments pour chiens et chats, oiseaux et autres animaux de compagnie.

En collaboration avec le service de la répression des fraudes, la F.A.C.C.O. a élaboré un code des usages de l'industrie des "Petfoods" qui est un ensemble de recommandations visant à une réglementation de la profession. Mis au point en 1973, ce code des usages devrait être appliqué depuis 1975.

III - LA COMMERCIALISATION des ALIMENTS pour CARNIVORES :

Le code des usages des fabricants d'aliments pour animaux familiers donne la définition suivante : "L'objet de l'industrie de la fabrication des aliments pour animaux familiers est de préparer des aliments destinés à ces animaux dans le but de préserver leur santé et d'assurer leur équilibre physiologique.

Le principe essentiel s'appliquant à ces fabrications est celui de l'assurance de la régularité et de la bonne qualité ainsi que la garantie de l'observation des règles générales d'hygiène nécessaires à cet effet".

Au cours de cette deuxième partie nous essaierons de voir comment les industriels s'accommodent de cette définition, en étudiant la fabrication des aliments dans la limite de ce qui a pu être connu, puis nous parlerons de quelques aspects de la distribution de ces aliments.

A) LES ETAPES de la PRODUCTION :

Avant de parvenir aux produits finis tels que nous les achetons, tout une série d'étapes a été nécessaire : recherches - études commerciales - fabrication - contrôles - etc ...).

1 - Conception et élaboration d'un produit :

Pour créer un produit nouveau, il faut tenir compte de deux éléments essentiels (40) :

- d'une part les études de marché qui décrivent les demandes exprimées par les consommateurs.
- d'autre part les données scientifiques concernant les besoins nutritionnels de ces animaux.

A partir de ces éléments sont réalisés des produits prototypes qui, pour passer au stade de la production, devront subir avec succès une série de tests.

a) Test de l'acheteur -

Le produit doit convaincre par son aspect, sa consistance, sa couleur, son odeur. Il ne faut pas oublier que le consommateur n'est pas l'acheteur et que les critères de jugement de l'un et de l'autre sont différents.

Il faut tenir compte également de la commodité d'emploi, de la présentation à laquelle le client est très sensible, de la nouveauté du produit qui permettra d'envisager de varier les menus.

b) Test d'appétence -

S'il faut séduire le propriétaire, il reste cependant primordial que l'animal ne refuse pas de consommer la nourriture qu'on lui présente. Le maître changerait alors de produit, même si l'aliment est d'une excellente valeur nutritive.

Il faut donc soumettre les produits aux consommateurs et essayer de déterminer par tâtonnements, les aliments les mieux appréciés et les ingrédients responsables de cet engouement.

Les grosses sociétés procèdent en général de deux manières, soit en effectuant les tests chez les propriétaires de chiens et de chats qui rapportent de façon standardisée les réactions de leur animal vis-à-vis des produits fournis par les fabricants, soit en utilisant des chiens et des chats dans leur propre établissement.

Ces deux méthodes ont leurs avantages. La première permet de se situer dans le cadre habituel de vie des animaux et une même observation recueillie par de nombreux propriétaires permet de porter un jugement sur un aliment.

En chenil et en chatterie par contre, on peut recueillir des résultats d'une manière plus objective grâce à beaucoup d'ingéniosité technique, d'observations soigneuses, de mesures précises, d'analyses statistiques. Mais ces animaux risquent de se comporter différemment de ceux vivant chez un propriétaire. L'effet de groupe peut inciter les animaux à être plus compétitifs à l'égard d'aliments qui, dans les conditions habituelles, n'auraient guère soulevé l'enthousiasme (29).

c) Tests nutritionnels -

Il faut s'assurer que l'aliment satisfait bien les besoins nutritionnels de l'animal et, qu'à long terme, il n'est cause d'aucun dommage pour sa santé (trouble de croissance chez le jeune, affaiblissement, poids excédentaire ou autres problèmes pathologiques chez les adultes).

Une grande firme dispose en Grande-Bretagne pour tester ces aliments, d'une chatterie de 300 chats et d'un chenil d'environ 250 chiens. Dans la région d'Orléans, la même maison peut recueillir des observations sur 600 sujets appartenant à des particuliers (40).

Les essais, surtout pour les chats, portent en général sur plusieurs générations : la mère, puis les chatons sevrés ont la même alimentation, etc ...

d) Test du prix de revient -

Le produit commercialisé doit permettre la réalisation d'un bénéfice. Il faut établir les formules en tenant compte du coût des matières premières, de la constance de leur prix, de la facilité d'approvisionnement sur le marché.

2 - La fabrication :

Elle nécessite des matières premières, toute une technologie particulière pour obtenir la cuisson des différents ingrédients et tout particulièrement des céréales, des opérations de séchage, d'aromatisation pour aboutir au produit deshydraté final (graphique III).

a) Matières premières -

Soumises aux obligations habituelles de l'alimentation animale, répondant notamment aux articles de l'A.M. du 1er Mars 1973 et aux codes des usages de la profession, elles comportent des produits animaux, végétaux, et des additifs.

Les protéines animales proviennent de viandes et abats, de poissons mais surtout de farines d'origine animale. Les viandes et abats sont en général des produits retirés de la consommation humaine pour motif d'insuffisance, de dégénérescence, de lésions parasitaires. En aucun cas ces viandes et abats ne doivent être le relais de germes pathogènes pour l'homme ou les animaux.

Les poissons utilisés sont pour les 2/3 des poissons ne pouvant pas être commercialisés en raison de leur format trop gros ou trop petits, pour le 1/3 restant des déchets de filetage (40).

Il faut souligner que la viande de baleine n'est pas utilisée en France. Dans les pays où elle intervient au stade des matières premières, ce ne sont que des excédents non consommés correspondant à des quotas définis ^{na}internationalement (29).

Les farines animales les plus utilisées sont les farines de viande dont la valeur est très variable selon la nature des sous produits d'abattoirs utilisés et selon les traitements thermiques appliqués lors de leur fabrication.

Les farines de poissons qui apportent très souvent des protéines de meilleure qualité, posent le problème d'une odeur qui pourrait déprécier le produit final.

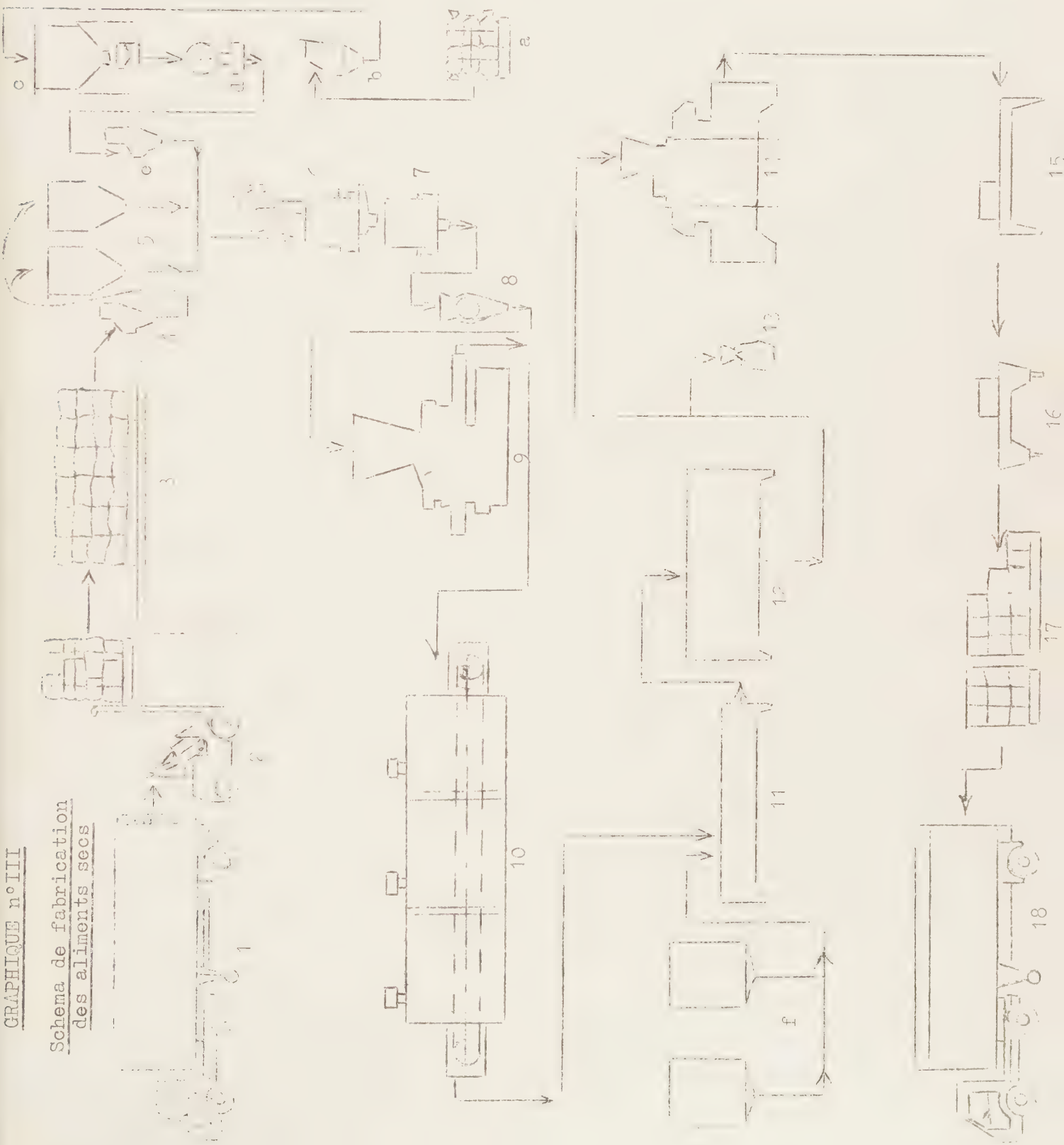
Les protéines végétales tendent à remplacer de plus en plus les protéines animales. Elles proviennent en grande partie des tourteaux de soja. Des céréales cuites (l'amidon est ainsi rendu plus digeste chez les carnivores) sont également utilisées.

Sels minéraux, y compris oligoéléments, vitamines et additifs complètent la liste des matières premières.

Ces produits bruts, d'origine animale ou végétale, doivent être de bonne qualité quant à leur nature, et dans un bon état de conservation ; aucune préparation ne pourra masquer ou transformer des ingrédients altérés.

Une constance dans l'approvisionnement est nécessaire si l'industriel souhaite avoir une production standard, avec le moins de fluctuations possible dans ses fabrications. De même le fabricant doit être à même d'assurer le stockage des matières premières et la conservation.

Schema de fabrication
des aliments secs



- A - Matières premières
- 1 - Arrivée des matières premières
Contrôle qualité
- 2 - Déchargement
- 3 - Stockage des palettes
- 4 - Remplissage
- 5 - Stockage
- B - Ingrédients secs
- a - Stockage - Contrôle-qualité
- b - Remplissage
- c - Mélange
- d - Dosage
- e - Remplissage
- f - Dosage-Mélange
- 7 - Mélange-finition
- 8 - Tamisage
- 9 - Cuisson-extrusion
contrôle température
- 10 - Séchage
- C - Ingrédients humides
- f - Stockage arôme en solution
- 11 - Aromatisation
- 12 - Stockage produits finis - contrôle qualité
- 13 - Mise en sacs
- 14 - Pesage-dosage-contrôle qualité
- 15 - Emballage
- 16 - Banderolage
- 17 - Palettisation
- 18 - Expédition dépôts

b) Technologie de la fabrication des aliments secs -

A partir de ces matières premières, un mélange convenable doit être préparé de manière judicieuse pour obtenir un produit final conforme aux normes de l'alimentation du chat et permettant une production homogène au cours du temps.

Un traitement thermique est ensuite appliqué pour la cuisson des céréales et des différents ingrédients. L'ensemble sera séché pour obtenir un produit au taux d'humidité ne dépassant pas 14 p 100 ; au cours de ces opérations l'aliment est mis en forme. Il existe plusieurs techniques que nous allons développer maintenant.

α - Floconnage :

C'est une technique couramment utilisée dans le traitement des céréales mais qui est applicable à la fabrication d'aliments secs, les matières premières précédemment énumérées se substituant aux grains. Le grain entier ou concassé est soumis à l'action de la vapeur portée à une température d'environ 130° C et durant un temps qui varie en fonction de la nature du grain à traiter (9).

Il faut noter, que depuis peu de temps, fonctionnent des chaînes de floconnage où les céréales sont conditionnées par la "chaleur sèche".

Le grain est ensuite écrasé en flocons de faibles épaisseurs par passage entre deux rouleaux chauffés ; son humidité est ensuite ramenée à 13 p 100 par aération.

On remarquera que la dimension des particules obtenues peut être modifiée par l'écartement variable des rouleaux.

β - Expansion :

L'expansion constitue une technique de fabrication "à sec" et réside en un passage de courte durée (environ 50 s.) du mélange de départ dans un courant d'air chaud porté à forte température (250° C à 280° C). Sous l'action de la chaleur une fraction des grains va éclater, aboutissant à un produit final de volume supérieur, plus léger, dit expansé (9).

Sur ce procédé vient se greffer la dernière technique connue sous le nom d'extrusion. On parle en fait, le plus souvent d'expansion-extrusion.

γ - Expansion-Extrusion :

Dans ce procédé, le mélange initial est comprimé dans un tube (canon) où le frottement et éventuellement l'injection de vapeur surchauffée

porte la température à 120°-150° C pendant 20 s.. Le produit ainsi comprimé et chauffé parvient à la sortie de l'appareil extrudeur, au niveau d'une filière (orifice de diamètre restreint) où il se décomprime brutalement. L'humidité résiduelle est ensuite abaissée par passage dans un courant d'air chaud (9). Un nouveau procédé de traitement par expansion-extrusion semble faire appel à la chaleur sèche (10).

Il aurait été intéressant de connaître avec exactitude les procédés techniques utilisés par les firmes d'aliments. Cela n'a pas été possible, et on se contentera de discuter globalement de ces différents procédés dans un prochain chapitre.

3 - Les contrôles :

Ils ont pour but de veiller à la qualité hygiénique des produits, de s'assurer de la stabilité de la production au cours du temps, de limiter la proportion de produits finis non conformes aux normes alimentaires.

Ils se situent tout au long de la chaîne de fabrication et se poursuivent même sur les lieux de vente.

- Contrôle au niveau des matières premières -

C'est un contrôle de qualité d'abord visuel avant l'achat, puis physicochimique après réception. Les contrôles de salubrité ont déjà été effectués par les services vétérinaires et les services de la répression des fraudes (denrées végétales).

- Contrôle aux différents stades de la fabrication -

Ce contrôle s'exerce tout d'abord aux niveaux des températures de fabrication.

Toutes les heures, la densité des produits est appréciée (un produit trop dense offrira au client, pour un poids correct, un trop petit volume de granulés).

La couleur, la forme, la taille des granulés font également l'objet d'une surveillance.

Enfin en dernière étape, se situe un contrôle des données analytiques (humidité, matières protéiques ...).

- Contrôle bactériologique des produits finis -

Il faut s'assurer que ces produits ne sont pas vecteurs de germes

pathogènes ou de toxines. Ces contrôles commencent par une surveillance des conditions et durée de stockage des matières premières et des produits finis. Un contrôle sanitaire des installations est fait régulièrement.

Sur les points de vente, ces aliments sont suivis de façon à avoir une information précise sur leur durée de rotation.

B) LEGISLATION :

Il n'existe pas actuellement de réglementation spéciale visant les aliments composés destinés aux chiens et aux chats.

Cependant, leurs fabrications et leurs commercialisations sont soumises aux règles générales concernant les aliments pour animaux et les conserves alimentaires (24).

En application des textes en ces matières, les indications à faire figurer sur les emballages sont :

- le nom du pays d'origine
- la date de fabrication
- le poids net du produit consommable
- le nom ou la raison sociale et l'adresse du fabricant
- la dénomination de vente complétée par la liste des composants énumérés par ordre d'importance décroissante
- une mention appropriée telle que "aliments pour .. (nom des animaux)", inscrite en caractères très apparents, ou une illustration indiquant sans équivoque que le produit est réservé uniquement à l'alimentation des chiens ou des chats.

Les composants mis en oeuvre doivent être exempts de produits chimiques ou biologiques, notamment de substances conservatrices ou colorantes non autorisées en matière d'alimentation animale.

La cession et l'utilisation pour la préparation d'aliments destinés aux animaux de compagnie, des viandes, abats, issues et denrées animales ou d'origine animales reconnus impropres à la consommation humaine, ne sont autorisées que dans certaines conditions (A.M. du 1er Mars 1973).

A ce titre, il faut rappeler que "les viandes saisies", c'est-à-dire déclarées impropres à la consommation humaine sont :

- soit envoyées à l'équarissage quand ces denrées sont jugées incompatibles avec leur utilisation pour la fabrication des produits destinés à l'alimentation des animaux de compagnie (A.M. du 1er Mars 1973)

- soit vendues aux utilisateurs de viandes crues (ménageries) ou aux fabricants d'aliments pour animaux.

La "F.A.C.C.O." a élaboré un code des usages qui reprend plus ou moins cette législation et essaye de l'adapter plus particulièrement à l'alimentation des animaux familiers. Son but est ainsi d'inciter les industriels à produire des aliments de qualité constante et à respecter les règles d'hygiène et nutritionnelles admises. En fait, ce code est relativement peu contraignant.

C) CODE des USAGES :

Celui-ci concerne l'étiquetage, une recommandation relative aux ingrédients et additifs, ainsi qu'un chapitre consacré à l'appréciation des produits finis.

1 - Etiquetage :

Il doit figurer les mentions d'identification, les données analytiques en pourcentage, la composition du produit avec une partie obligatoire (liste des composants essentiels par catégorie et ordre de proportion décroissant) ; une partie facultative relative aux matières de base entrant dans la composition du produit (par ex. "au poulet" - "au foie"). Dans ce cas le pourcentage de l'ingrédient doit être au minimum égal à 4 p 100 du total des ingrédients entrant dans la formule.

Toute mention spécifique d'un des additifs suivants (acides aminés - vitamines - oligoéléments) doit être obligatoirement accompagnée d'un taux garanti.

La date limite de consommation, le mode d'emploi doivent obligatoirement se trouver sur l'étiquette.

2 - Ingrédients et additifs :

Ce code des usages précise quelles sont les matières premières utilisables en se référant à l'A.M. du 1er Mars 1973 et autorise l'emploi d'un certain nombre d'additifs, ceux utilisés en alimentation animale.

3 - Méthode d'analyse :

Ce sont celles définies dans le cadre de la législation européenne (J.O. du 20 Décembre 1971 n° L 279).

Le respect de cette réglementation est vérifié par les services vétérinaires qui visitent régulièrement les usines du point de vue de l'hygiène générale et par le service de la répression des fraudes qui contrôle la production.

D) DISTRIBUTION :

La commercialisation d'un aliment pour chiens et chats s'appuie sur une publicité de plus en plus importante et nécessite tout un réseau de distribution variable suivant les régions.

1 - Publicité :

Elle joue un rôle considérable dans l'expansion de l'industrie des "Petfoods".

Le budget publicitaire total en France atteint environ 20 millions de francs (42), consacré presque entièrement à la publicité télévisée. Elle représenterait à peu près 15 p 100 du chiffre d'affaires des grosses sociétés (40).

Son impact est d'autant plus fort que le produit est nouveau, encore mal connu du public. C'est le cas pour les aliments secs et "semi-humides". Elle utilise des slogans à la mode, s'appuie sur les aspirations de l'acheteur (santé, vigueur, problème diététique), flatte la sentimentalité du propriétaire.

2 - Organisation de la vente :

Nous allons étudier la structure du marché, sa segmentation suivant le type d'aliment, et d'une manière globale les prix.

- Structure du marché -

La distribution des aliments pour chiens et chats demeure encore traditionnelle puisque 46 p 100 des ventes en valeur sont effectués par les petits magasins, les boucheries et 9 p 100 par les "magasins populaires" (Coop - Docks) (43).

TABLEAU n° 7

Répartition des ventes en valeur selon les
canaux de distribution en 1976

(en p 100) - (LSA 1977)

Libre-service de plus de 120 m ²	45
Indépendants	38
Magasins populaires	9
Boucheries	8

Mais en volume, ce sont les grandes surfaces en libre-service qui vendent la plus grosse part d'aliments pour animaux domestiques.

Généralement en effet, ils proposent des produits nouveaux moins chers. De plus les marges bénéficiaires varient de 20 p 100 environ pour le commerce traditionnel à 8 p 100 dans un hypermarché (42).

b - Segmentation du marché selon le type de magasin et
d'aliments -

Si l'on étudie le nombre de magasins détenteurs de "Petfoods" selon chaque catégorie et selon le type d'aliments proposé, on constate : (tableau 28) (43).

- que les aliments humides sont les plus représentés dans les différents types de magasins
- que les aliments secs et semi-humides se trouvent plus facilement pour le chien que pour le chat
- que ce sont surtout les grandes surfaces qui proposent les produits nouveaux (aliments secs - aliments semi-humides).

TABLEAU n° 8

Nombre de magasins détenteurs d'aliments pour carnivores
(en p 100) - (LSA 1975)

Magasins	Aliments pour carnivores					
	Humides		Semi-humides		Secs	
	chiens	chats	chiens	chats	chiens	chats
Hypermarchés	100	100	82	29	99	89
Supermarchés	100	100	65	21	96	89
Supérettes	99	99	41	13	90	76
Petites surfaces	80	74	6	2	29	26

Une étude sur la répartition des ventes par variété des aliments chiens et chats, montre que les magasins de grandes et moyennes surfaces, jouent un rôle déterminant dans la vente des aliments secs (tableau n° 9).

TABLEAU n° 9

Pourcentage des ventes par variété des aliments pour chiens
et chats selon les différentes formes de commerce
(période Août-Septembre 1974) - (LSA 1975)

ALIMENTS		Total FRANCE	M A G A S I N S			
			Tradition- nels	Supérettes	Super- marchés	Hyper- marchés
Humides	(Chiens	44,9	44,4	44,4	44,3	46,5
	) Chats	43,1	48,9	45,8	42,1	36,7
	Total	<u>88,0</u>	<u>93,3</u>	<u>90,2</u>	<u>86,4</u>	<u>83,2</u>
Secs	(Chiens	7,6	4,0	5,5	8,5	11,3
	) Chats	4,4	2,7	4,3	5,1	5,5
	Total	<u>12,0</u>	<u>6,7</u>	<u>10,0</u>	<u>13,6</u>	<u>16,8</u>

c - Les prix -

Ce sont les produits de milieu de gamme (produits équilibrés et complets) qui se vendent le mieux : 68 p 100 des ventes contre 10 p 100 des produits haut de gamme (ex. produits "tout viande") et 22 p 100 pour les produits bon marché.

Si l'on considère le tableau n° 10, on remarque que le prix moyen au kilo est plus élevé d'environ 35 p 100 pour les aliments secs (mais comparés au prix de la matière sèche, les aliments secs restent le plus économique).

Parmi les aliments secs, les produits pour chats sont 30 p 100 plus chers que ceux pour chiens.

Enfin chez les commerçants traditionnels, les prix sont plus élevés de 18 à 20 p 100 pour les aliments secs et de 14 p 100 pour les conserves.

TABLEAU n° 10

Prix moyen en francs au kilo des aliments pour chiens
et chats selon les formes de commerces
 (Août-Septembre 1974) - (LSA 1975)

ALIMENTS	Total FRANCS	MAGASINS	
		Grandes et moyennes surfaces	Magasins traditionnels
<u>Pâtes -</u>			
Chiens	4,39	4,24	4,80
Chats	4,76	4,57	5,21
<u>Aliments secs -</u>			
Chiens	5,38	5,23	6,29
Chats	7,01	6,81	8,06

3 - Répartition régionale :

Une étude de ce marché révèle une grande disparité régionale dans la répartition des ventes d'aliments pour chiens et chats. (comme il apparaît dans la carte de France) (41-42).



Cette carte a été établie à partir d'enquêtes portant sur les ventes (en valeur) de l'ensemble des différents types de magasins.

La région parisienne assure à elle seule 1/4 des ventes de "Petfoods", viennent ensuite le Nord et le Sud-Est, puis le centre Est, et l'Est (11 p 100). La Bretagne et le Massif Central se situent bien en dessous de la moyenne nationale. Cet écart entre les différentes régions provient en partie (41) :

- de la présence de grosses agglomérations où les habitudes de vie ont le plus changé
- des différences de pouvoir d'achat et de la plus ou moins grande inertie à changer ses habitudes (Bretagne - Massif-Central)

- de l'âge moyen de la population : il faut souligner que les ventes d'aliments pour chiens et chats calculées par habitant sont plus importantes dans les régions, lieux privilégiés de résidence pour le 3ème âge, qu'en région parisienne.

Il existe également une répartition par variétés d'aliments.

La Région parisienne et le midi consomment surtout des conserves. Les aliments secs se vendent plutôt mieux dans l'Est, en Bretagne et en Normandie (42).

Cette industrie récente ne pouvait rester à l'écart d'un tel marché, à l'avenir prometteur.

Il s'appuie sur ce goût pour les animaux familiers et sur le retard à la consommation française dans ce domaine. Ce sont surtout les aliments secs qui progressent le plus, grâce à un effort promotionnel et publicitaire important et à une large distribution dans les grandes surfaces.

Les industriels s'attendaient à voir ce marché maintenir son rythme d'expansion ; mais les problèmes économiques actuels tendent à modérer cet optimisme. Il est apparu nécessaire en 1977 de prendre des mesures pour soutenir cette croissance en collaboration avec la F.A.C.C.O. : blocage des prix (de plus en plus difficile avec l'augmentation des matières premières), réduction du budget publicitaire qui sera surtout consacré à une information plus large du public (43).

CHAPITRE II

DE L'ALIMENTATION DU CHAT

Sur le plan de l'alimentation, le chat est un animal qui a été peu étudié, délaissé par rapport au chien et surtout par rapport aux espèces animales à vocation économique, aussi ses besoins n'ont pas toujours été bien déterminés avec précision.

Son rationnement s'appuie sur la connaissance de ses particularités digestives, des règles alimentaires générales, des normes nutritionnelles que nous allons exposer successivement, dans les parties I et II. Nous parlerons ensuite du comportement alimentaire du chat dans une troisième partie (III).

I - LES PARTICULARITES DIGESTIVES du CHAT :

Le chat est un monogastrique à tube digestif court, de faible section avec un transit rapide de l'ordre de 18 à 24 heures.

Il digère très mal la cellulose, cependant nécessaire à assurer un transit digestif normal.

Les resynthèses bactériennes sont insuffisantes et ne se produisent qu'au niveau du colon descendant, trop tardivement pour assurer une auto-supplémentation en acides aminés et en vitamines B.

Pour des raisons économiques, le régime des carnivores est rendu omnivore. Il est alors impératif de tenir compte des aptitudes digestives de ces animaux en particulier chez le chat, le plus carnivore de tous les animaux domestiques.

A) L'ESTOMAC :

Il est volumineux et assure par ses sécrétions digestives importantes une digestion gastrique puissante qui permet une hydrolyse avancée des protéines facilement digestibles.

B) L'INTESTIN GRêle :

Il est court et il reçoit les sécrétions intestinales, pancréatiques et biliaires. Son activité enzymatique élevée mais très fugace permet une excellente digestion de tous les constituants rapidement hydrolysables.

Il apparaît alors nécessaire d'utiliser des protéines de bonne qualité, de détruire les facteurs antitrypsiques tout en évitant l'apparition

de réactions de MAILLARD. Les amidons devront être cuits, car crus ils subissent une hydrolyse incomplète.

Les matières grasses même en grande quantité sont bien tolérées.

C) LE GROS INTESTIN :

Il est réduit chez le chat, mais son grand diamètre favorise la stagnation des aliments.

On y trouve tous les éléments ayant échappé à la digestion enzymatique, soit en raison d'une hydrolyse trop lente, soit d'un niveau alimentaire trop élevé, soit d'une accélération du transit dans les segments antérieurs du tube digestif.

Ces résidus alimentaires sont dégradés à ce niveau libérant des substances résorbables car de faible poids moléculaire et susceptibles d'entraîner des troubles (37). Ce sont :

- des glucides lentement digestibles et en particulier les amidons crus qui subissent des fermentations, libérant des acides gras volatiles (acide acétique, acide butyrique ...) et des aldéhydes qui enflamment la paroi digestive. Il en résulte une augmentation du péristaltisme et une diminution de la digestibilité de la ration. Cliniquement il peut apparaître de la diarrhée avec des flatulences et une odeur aigrelette des fèces.
- des protéines indigérées qui font l'objet de putréfactions provoquant la libération de substances irritantes pour le tube digestif et toxiques, à l'origine de surcharge des fonctions hépatiques de détoxication et des fonctions rénales ne pouvant que favoriser l'apparition d'hypersensibilité allergique. Cliniquement on observera sporadiquement l'émission de fèces diarrhéiques à odeur putride, des eczêmas rebelles, un pelage terne et sec, et parfois dans les cas les plus graves une altération de l'état général (37).

II - LES BESOINS du CHAT :

Il existe peu de races de chats ; le format est à peu près standard. Les quelques variations affectent surtout l'épaisseur du pelage.

La couverture des besoins pour des états physiologiques identiques varie donc peu d'un animal à un autre. Il faudra cependant tenir compte de la forte proportion de chats castrés dans la population féline qui ont des besoins moins importants.

A) BESOINS ENERGETIQUES :

On s'exprime en énergie digestible (E D) qui représente environ 80 p 100 de l'énergie brute. Les besoins énergétiques ramenés au kilogramme de poids vif diminuent avec l'âge et varient en fonction des différents états physiologiques de l'animal.

Ces besoins sont présentés dans le tableau suivant :

TABIEAU n° 11

Besoins énergétiques et niveau de consommation
(d'après SCOTT, 1967)

Ages	Poids moyen (kg)	Besoins énergétiques (kcal/kg PV/j)	Consommation (g d'aliments/Anl/j)
nouveau-né	0,12	380	40 ml *
5 semaines	0,5	250	85 g * *
10 semaines	1	200	140
20 semaines	2	130	175
30 semaines	3	100	200
adulte mâle	4,5	80 (70-90)	240
mâle castré	4	80	200
femelle castrée	2,5	80	140
femelle gestante (1)	3	100	240
femelle allaitante (2)	2,5	250	415

* 80 p 100 d'eau ; 9,5 p 100 MPb ; 4,3 p 100 MG ; 4,9 p 100 lactose ;
95 kcal/100 ml

* 70 p 100 d'eau ; 14 p 100 MPb ; 10 p 100 MG ; 5 p 100 glucides ;
150 kcal/100 g

- (1) En fin de gestation, la ration doit être appétente et riche car le niveau de consommation tend à s'abaisser en raison de l'encombrement de l'abdomen.
- (2) Pour une chatte allaitante dont 1 litre de lait représente 1.420 kcal, les besoins énergétiques sont de l'ordre de 3 fois ceux d'entretien. De toute façon, à partir de 4 chatons, on arrivera très rarement à couvrir les besoins d'une chatte allaitante qui ne peut absorber l'équivalent de ses dépenses (SCOTT 1967).

Il est nécessaire d'apporter cette énergie dans une ration équilibrée en tenant compte du rapport protéines sur calories (g MP/M Cal ED).

Ce rapport se situerait aux alentours de 100 chez l'adulte à l'entretien et tendrait vers 130 chez le jeune en croissance. Ces valeurs sont déterminées par calcul en se référant à une ration équilibrée apportant 3000 Cal par kilogramme de matière sèche. Pour une telle concentration énergétique, le niveau de consommation se situe aux alentours de 30 g de matière sèche par kilogramme de poids vif, valeur considérée comme moyenne (SCOTT 1967).

Il est également intéressant de considérer la part de l'énergie protéique dans l'apport énergétique global. Les protéines devraient représenter chez l'adulte au moins 20 p 100 de l'ensemble de l'énergie. Ce besoin serait estimé, chez les sujets en croissance, en lactation à plus de 25 p 100 de valeur énergétique de la ration (15).

B) BESOINS PROTEIQUES :

Ce besoin est très élevé, mais toutes les protéines n'ont pas la même aptitude pour le couvrir.

1 - Sur le plan qualitatif -

La ration du chat doit fournir obligatoirement 11 acides aminés indispensables qui sont la lysine, l'arginine, la valine, la leucine, l'isoleucine, la méthionine, le tryptophane, la théonine, l'histidine, la phénylalanine et le glycocolle.

Parmi ces acides aminés, la lysine apparaît comme l'acide aminé le plus important. Son apport extérieur est absolument et totalement neces-

saire alors que la méthionine par exemple, peut être remplacée par la cystine ou la cystéine. De plus la lysine a un rôle essentiel en tant qu'élément des histones, protéines basiques localisées dans le noyau et se combinant à l'A.D.N. des chromosomes pour former des désoxyribonucléoprotéines.

Le chat nécessiterait des apports renforcés en méthionine et en cystine car il éliminerait des composés soufrés dans ses urines. Il faut noter aussi que les acides aminés soufrés jouent un rôle important en tant que facteurs lipotropes car ils participent à la prévention de la stéatose hépatique et de certaines dermatoses. Il serait peut être nécessaire d'en augmenter l'apport chez les races à longs poils.

En pratique industrielle, on pallie les insuffisances de certaines protéines par une supplémentation bien conduite qui donne un produit dont la valeur biologique est supérieure à la valeur biologique de chacun des constituants du mélange.

En fait on possède peu de renseignements sur les exigences du chat en acides aminés indispensables et on s'exprime encore en pourcentage de matières protéiques brutes dans la ration.

2 - Sur le plan quantitatif -

Il serait préférable de s'exprimer par rapport à l'énergie puisque les besoins varient selon la concentration énergétique de la ration.

Les besoins protéiques d'entretien seraient de l'ordre de 30 p 100 de matières protéiques brutes par rapport à la matière sèche. Ceux de croissance seraient compris entre 30 et 40 p 100 selon la valeur énergétique de la ration (36). Les besoins en période de gestation et de lactation sont mal connus.

Il faut souligner que des protéines, notamment celle du blé, certaines protéines labiles plus ou moins dégradées par mauvaise conservation (utilisation de farines de poissons altérés) présenteraient des propriétés allergènes responsables de dermatoses, rétrocédant bien aux antihistaminiques.

C) BESOINS LIPIDIQUES :

Les lipides sont très bien digérés par le chat.

2 - Extractif non azoté -

Non indispensable au chat, la couverture énergétique pourrait être assurée en grande partie par les graisses.

Les glucides dépasseront peu 35 p 100 de la matière sèche mais cela est surtout fonction de la proportion de graisses dans la ration (36). Ce sont surtout des amidons.

3) BESOINS en MINÉRAUX :

La carence ou le déséquilibre minéral trop souvent constatés des rations habituelles des carnivores, rend compte de toute une pathologie variée : osseuse, urinaire (WOLTER 1973 - (37)).

1 - Calcium -

L'adulte ayant un squelette normalement constitué n'absorbe que 30 à 40 p 100 du calcium alimentaire (SCOTT 1964). Les os jouent le rôle de réservoir et l'animal peut se maintenir en état avec un régime pauvre en calcium en diminuant au maximum son excrétion urinaire (28).

Les jeunes en croissance, les sujets carencés au squelette déficient ont des besoins plus importants. Ils absorbent 80 p 100 ou plus du calcium alimentaire jusqu'à minéralisation complète du squelette (13).

Les femelles en gestation et surtout les nourrices voient s'accroître leurs besoins qui s'accompagnent d'une meilleure utilisation du calcium alimentaire.

Les besoins seraient pour un chaton de 200 à 400 mg/j soit 0,4 à 0,8 p 100 de la matière sèche (SCOTT 1964) (selon la proportion de P), pour un chat adulte de 150 à 250 mg/j et pour une chatte en lactation de l'ordre de 600 mg/j (une femelle qui allaite cinq petits peut perdre du quart au tiers de son calcium à partir de son squelette, perte qui est visible radiographiquement (28)).

2 - Phosphore -

La carence en phosphore n'est généralement pas à craindre.

La viande pauvre en calcium contient suffisamment de phosphore.

Les besoins sont estimés de 150 à 400 mg/j, soit 0,3 à 0,8 p 100 de la matière sèche (9).

3 - Rapport phosphocalcique (Ca/P) -

Il faudrait veiller à respecter un rapport phosphocalcique compris entre 0,9 et 1,1. Les rations sont trop fréquemment déficientes en calcium pour un apport en général suffisant de phosphore. Il en résulte un déséquilibre phosphocalcique pouvant être aggravé par la présence d'acide phytique apporté par les céréales et les tourteaux, à l'origine d'accidents d'ostéofibrose bien décrite par de nombreux auteurs (5 - 26 - 38) et d'urolithiase (2 - 15).

4 - Magnésium -

Le magnésium intervient également dans le métabolisme phosphocalcique et il faut veiller à bien ajuster les apports pour éviter carences ou excès. En synergie avec la vitamine B₆, il facilite l'élimination urinaire des oxalates et serait un bon facteur de prévention de l'urolithiase à oxalate.

Par contre en excès, il favoriserait la formation de calculs urinaires de phosphates ammoniacomagnésiens comme HARG et PALMER (1928) l'ont montré chez le rat (2). Le magnésium a été tenu comme responsable de l'incidence accrue d'urolithiase à phosphate chez des chats nourris avec des aliments secs.

En fait cette maladie affecterait moins de 1 p 100 de la population féline et l'excès de magnésium ne serait qu'un facteur favorisant parmi un éventail d'autres facteurs (notamment excès de phosphore, d'azote parmi les facteurs alimentaires) (2 - 4 - 11 - 17).

D'après JACKSON (1971) il serait bon de ne pas dépasser par prudence, le seuil de 0,19 p 100 tout en imposant une teneur élevée en calcium. Au taux de 0,09 à 0,13 p 100 de la matière sèche tout risque serait écarté (FENNEL 1971) (14).

5 - Iode -

Un léger apport d'iode est nécessaire. Il joue un rôle important dans le métabolisme minéral. Il existe une interrelation entre l'iode et le calcium une carence en iode aggrave la carence calcique et inversement (13 - 28).

La viande en apporte très peu.

Les besoins sont de 0,10 à 0,20 mg par jour.

6 - Sodium et potassium -

Les apports de sodium et de potassium sont généralement satisfaisants dans la nourriture des carnivores.

Les besoins en chlorure de sodium seraient de 1.500 mg par jour (27).

Un léger excès de sel peut stimuler l'appétit, favoriser la production d'acide chlorhydrique (13) et surtout augmenter la diurèse.

Les besoins en potassium seraient de 80 à 200 mg par jour.

7 - Autres éléments minéraux -

Nous renvoyons au tableau suivant.

TABLÉAU n° 12

Apport minéral préconisé pour le chat en croissance
(SCOTT 1967) - (27)

Minéraux	mg/j	p 100 g de matière sèche
Na (minimum)	20-30	0,04 - 0,06
NaCl (maximum)	1.500	3
K	80 à 200	0,16 - 0,40
Ca	200 à 400	0,40 - 0,80
P	150 à 400	0,30 - 0,80
Ca/P	0,9 - 1,1	
Mg	8 à 10	
Fe	5	
Cu	0,2	
I	0,1 à 0,2	
Mn	0,2	
Zn	0,25 - 0,3	
Co	0,16	

jusqu'à 600 mg et plus chez la chatte en lactation.

F) BESOINS en VITAMINES :

Les besoins concernant les vitamines liposolubles (A D E K) sont souvent à l'origine de déséquilibres graves à l'exception de la vitamine K synthétisée en quantité suffisante par la microflore de l'organisme et les vitamines hydrosolubles généralement bien représentées dans les aliments.

1 - Vitamine A -

Le chat est incapable de synthétiser la vitamine A à partir de la provitamine, le bétacarotène. Les aliments du chat, à l'exception du foie, sont en général pauvres en vitamine A. Le chat n'est donc pas à l'abri d'une hypovitaminose A bien que celle-ci soit rarement diagnostiquée.

Cette carence est responsable de dermatose (poil piqué, peau crou-teuse.) d'inflammation conjonctivale, d'affection des gencives, d'une façon générale d'une dépression des défenses cutanéomuqueuses avec prédisposition marquée aux troubles broncho-pulmonaires (36).

Le chat stockerait la vitamine A dans le foie mais aussi dans les reins (15), à la différence des autres espèces animales, à condition de lui apporter la vitamine dans sa ration.

À la naissance c'est le colostrum qui va apporter aux jeunes en forte concentration des vitamines et en particulier de la vitamine A.

Les besoins sont d'autant plus élevés que le taux de protéine de la ration est plus important. SCOTT évalue les besoins vers 1.500 à 2.000 UI/j soit 30.000 à 40.000 UI/kg de matière sèche d'aliments.

En pratique la fourniture de vitamine A est aisée et il faudrait même se méfier de l'hypervitaminose A entraînant une spondylose hypertrophiante notamment des vertèbres cervicales (5 - 6).

2 - Vitamine D -

Les besoins sont faibles, voire accessoires si le chat vit à l'extérieur. Il peut en effet récupérer une quantité intéressante de vitamine D en léchant sa fourrure exposée au soleil (il existe une synthèse indirecte par irradiation des stérols déposés sur la fourrure par les glandes sébacées). Les besoins sont de l'ordre de 50 UI/j chez le chaton, 100 UI/j chez l'adulte.

Ces besoins sont facilement couverts par utilisation de levure sèche irradiée ou de vitamine D de synthèse à la condition que le rein joue bien son rôle d'activateur.

En fait il est surtout très important d'éviter des surdosages à l'origine de déminéralisation osseuse et de calcifications métastatiques.

3 - Vitamine A -

Les besoins varient en fonction de la teneur en acides gras poly-insaturés.

Il faut se maintenir aux environs de 4 mg/j.

4 - Vitamine K -

Le chat a besoin de très peu de vitamine K qui serait synthétisée en quantité suffisante par la flore dans le tube digestif.

5 - Vitamines du complexe B -

- Vitamine B₁ (Thiamine) :

Elle est facilement détruite par la chaleur, par l'anhydride sulfureux utilisé comme agent conservateur ou par des thiaminases contenues dans les viscères de poissons.

Il sera nécessaire pour compenser la destruction de cette vitamine, de surdoser les aliments en thiamine au cours de la fabrication.

De même les besoins varient avec l'intensité de la synthèse bactérienne, avec la nature du régime (les glucides augmentent les besoins en thiamine ; à partir de 20 à 40 p 100 d'extractif non azoté, il faut veiller à cet apport).

Les besoins seraient de l'ordre de 0,2 à 1 mg/j.

- Vitamine B₂ (Riboflavine) :

Généralement elle se trouve facilement dans les aliments du chat.

Les besoins varient avec la nature du régime ; ils augmenteraient lorsque la ration est plus riche en matières grasses (36).

- Vitamine B₆ (Pyridoxine) :

Elle est très sensible au chauffage. Sa carence provoque l'accumulation d'acide oxalique éliminé par les reins sous forme d'oxalate de calcium. Cet oxalate est peu soluble. Il se produit des précipitations conduisant à une urolithiase à oxalate. Cette carence est caractérisée également par de l'anémie, des dépôts cutanés d'hémossidérine, des convulsions. Les besoins seraient de 0,2 à 0,3 mg/j.

- Vitamine PP (acide nicotinique) :

Bien que le chat n'utilise pas le tryptophane comme précurseur, les carences se manifestant par la pellagre sont rares (28).

Les besoins journaliers se situent aux environs de 2,6 - 4 mg/j.

- Acide pantothénique :

Sa carence pourrait être à l'origine d'une surcharge graisseuse du foie.

SCOTT recommande un apport de 0,25 à 1 mg/j.

- Acide folique - biotine :

Ces besoins sont mal connus. Ils seraient satisfaits par l'alimentation.

6 - Choline - Inositol -

Ces facteurs participent à la prévention de la stéatose hépatique avec des vitamines B1, B6, B12, vitamine PP et acide pantothénique.

Les besoins vitaminiques sont récapitulés dans le tableau suivant :

TABLEAU n° 13

Besoins en vitamines
(SCOTT 1967) - (24)

Vitamines	par jour	par kg de matière sèche d'aliments
A	1.600 - 2.000 UI	32.000 - 38.000 UI
D	50 - 100 UI	1.000 UI
E	0,4 - 4 mg	
K	négligeable	
B ₁	0,2 - 1 mg	
B ₂	0,15 - 0,2 mg	
Ac. nicotinique	2,5 - 4 mg	
B ₆	0,2 - 0,3 mg	
Ac. pantothénique ..	1,5 - 1 mg	
B ₁₂	inconnu	
Biotine	100 mg	
Choline	100 mg	
Inositol	10 mg	
Acide folique	"	
Vitamine C	"	

G) BESOINS en EAU :

Le chat est parmi les mammifères l'une des espèces la plus résistante à la déshydratation. Le chat boit normalement très peu. Mais il existe de grandes variations individuelles sans rapport avec le poids du corps (28 - 32).

Les sujets buvant moins semblent plus enclins aux calculs urinaires.

Les besoins varient en fonction de l'alimentation. Ils seraient en moyenne :

- pour un chaton de 6 mois de :

- 7 g d'eau par jour avec des aliments humides
- 70 g d'eau par jour avec des aliments secs

- pour un chat adulte de 15 à 17 mois de :

- 30 g d'eau par jour avec des aliments humides
- 200 g d'eau par jour avec des aliments secs (28).

III - COMPORTEMENT ALIMENTAIRE du CHAT :

De nombreux travaux effectués sur les carnivores ont montré que l'animal pouvait adapter ses besoins à ses dépenses.

A) EN THEORIE :

Il existe primitivement chez le chien et le chat une régulation de la prise alimentaire qui adapte la consommation à la dépense métabolique. Avec une alimentation ad libitum sur 24 heures, l'animal va étaler sa prise de nourriture en un certain nombre de repas représentant chacun une quantité bien déterminée.

Cette régulation se fait par une série de mécanismes sous l'influence d'une part de facteurs sensoriels qui déterminent le volume de chaque repas, d'autre part de facteurs humoraux qui déterminent l'intervalle entre les repas (contrôle de la quantité consommée ad libitum). Il existe également un facteur conditionnement basé sur l'efficacité des aliments à couvrir les besoins, sur la satisfaction suivant l'ingestion. Ce conditionnement est à l'origine de préférence ou d'aversion acquises. Il serait très marqué chez le chat.

En imposant une périodicité à l'alimentation de son animal, le maître entraîne ainsi la suppression de la capacité régulatrice qui ne peut s'exercer efficacement que dans l'alimentation donnée ad libitum.

Cette fréquence imposée n'est pas nécessairement physiologique et peut aboutir à rendre l'animal gourmand : au départ le plaisir sensoriel accompagnant la consommation de tel ou tel aliment était un facteur de régulation qui correspondait à un certain état métabolique. Rapidement il n'y a plus correspondance et l'animal mange pour le plaisir de manger (22).

B) EN PRATIQUE :

Il apparaît nécessaire en pratique de bien rationner son animal pour éviter toute surconsommation.

1 - Problème d'appétence -

On a montré que le chat préfère toujours une alimentation familière à une alimentation nouvelle. La monotonie des menus ne le gêne nullement et il est toujours très difficile de lui faire changer ses habitudes alimentaires.

2 - Consommation -

Rationner, c'est apporter une alimentation équilibrée, ajustée aux besoins du sujet compte tenu de ses états physiologiques (gestation - lactation), de ses conditions de vie (exercice - chauffage ..). SCOTT (1967) fixe un niveau de consommation moyen qui serait de l'ordre de 50 g MS/kg PV/j pour un jeune chat en croissance et de 30 g MS/kg PV/j pour un adulte à l'entretien.

L'alimentation ad libitum serait souhaitable avec un aliment bien équilibré, mais en fait n'est généralement possible que sur des animaux habitués à régler leur prise alimentaire dès le plus jeune âge, pour éviter toute surconsommation.

Si on fractionne les repas, ils devront toujours être donnés à des heures régulières : 50 à 100 ml de lait le matin, un repas en fin de matinée, un repas en fin d'après-midi. Notons que le lait n'est pas toujours supporté.

S'appuyant sur des bases théoriques, un bon rationnement ne se juge que d'après les résultats sur l'animal (bonne forme physique, psychique ..).

On pourra facilement surveiller le poids du sujet qui doit rester stable à l'état adulte.

CHAPITRE III

DE QUELQUES ASPECTS NUTRITIONNELS PROPRES AUX TECHNOLOGIES de TRANSFORMATION des ALIMENTS SECS et LEURS EFFETS PHYSIOPATHOLOGIQUES RESULTANT de l'UTILISATION d'une ALIMENTATION DESHYDRATÉE

Les aliments secs sont des produits industriels, issus d'une technologie particulière, qui nécessite l'application de barèmes de température assez élevés, et qui seront consommés parfois plusieurs mois après leur sortie de la chaîne de fabrication.

Il se pose alors le problème du devenir de leurs différents éléments constitutifs.

L'alimentation deshydratée, reste une alimentation particulière, comparée à l'alimentation traditionnelle toujours très riche en eau (aux environs de 75 p 100 d'eau). Elle est à l'origine de variations physiologiques concernant notamment certains paramètres urinaires.

Ces perturbations peuvent elles être déterminantes dans l'apparition de troubles urinaires chez le chat et d'obstruction urétrale comme il est fréquent de le penser aujourd'hui.

Nous présenterons sommairement les quatre parties suivantes, résultat de travaux de nombreux auteurs.

- Sort des facteurs nutritifs dans les aliments secs
- Effets physiologiques d'une nourriture sèche
- Alimentation deshydratée et urolithiase féline
- Rôle d'une nourriture sèche sur la denture et la cavité buccale du chat.

I - SORT des FACTEURS NUTRITIFS dans les ALIMENTS SECS :

Pour les aliments secs, les pertes en facteurs nutritifs, la diminution éventuelle de leurs valeurs alimentaires pourraient être dues à des modifications chimiques sous l'influence de la chaleur (traitement thermique de fabrication), de l'oxygène de l'air, de la lumière, de la température au cours de l'entreposage.

Nous allons étudier successivement le devenir des glucides, des lipides, des protéines et des vitamines après les opérations de fabrication et le stockage (45).

A) GLUCIDES et LIPIDES :

Au cours de la cuisson, l'amidon subit des transformations qui ne modifient pas sa valeur nutritive et qui améliorent sa digestibilité.

La caramélisation des sucres n'altère pas leur valeur alimentaire.

L'influence des réactions de MAILLARD sera précisée à propos des protéines.

Les lipides, quant à eux, sont sensibles à la chaleur, à la lumière et surtout à l'air. Jusqu'à 150° C, une oxydation des graisses est encore peu à craindre mais s'accélérerait à partir de 180° C.

Par contre, au cours de l'entreposage, les acides gras insaturés peuvent être atteints et il apparaît alors nécessaire de veiller à limiter les phénomènes de rancissement, par adjonction de vitamine E, d'antioxydant et en conseillant de bonnes mesures de stockage.

B) PROTEINES :

Il peut exister des modifications des protéines entraînant une diminution de leur valeur nutritive du fait de leur préparation ou de leur longue conservation.

Les causes d'altérations possibles sont de plusieurs ordres. Une dénaturation par la chaleur, à l'origine d'une réorganisation intramoléculaire, conduit à une modification spatiale sans hydrolyse des liaisons covalentes, qui peut entraîner des variations notamment de la solubilité, de la résistance aux enzymes protéolytiques.

Des réactions de condensation de "type MAILLARD" entre les groupements pseudoaldéhydes ou pseudocétones des glucides et les groupements aminés des protéines, aboutissent à la formation de liaisons enzymo-résistantes. La disponibilité des acides aminés sera alors évaluée en dosant par la méthode de CARPENTIER, la proportion de groupement aminé libre de la lysine (acide aminé qui donne le plus facilement son groupement aminé) non engagé dans des liaisons avec des sucres réducteurs (méthode de lysine disponible). Une destruction des acides aminés peut ensuite se produire.

De nombreux travaux ont montré que la préparation et l'entreposage de ces produits n'entraînent pas de destruction des acides aminés.

Pour ce qui concerne une diminution de la valeur protéique par dénaturation, en général un traitement thermique modéré n'altère pas et même dans

le cas de nombreuses protéines végétales (Soja par exemple), optimise le coefficient d'utilisation digestive des protéines. L'amélioration est due à la destruction par la chaleur soit d'un inhibiteur de la trypsine dans le cas du soja, soit d'une substance toxique comme le gossypol.

Un traitement thermique sévère, peut en revanche provoquer de légères diminutions de la valeur nutritive de l'aliment chauffé, dues à la non disponibilité de certains acides aminés (environ 12 p 100 après 2 heures à 113° C pour la viande de porc), aggravées considérablement par la présence de sucre.

Mais ces pertes se produisent à la suite de chauffage de longue durée (2 heures est un traitement thermique exceptionnellement long). On assiste de plus en plus à des traitements thermiques caractérisés par des durées de chauffage plus brief à des températures plus élevées.

Pendant l'entreposage, la diminution de la valeur alimentaire des protéines paraît négligeable.

C) VITAMINES :

Les causes les plus importantes de pertes en vitamines sont l'action de la chaleur lors de la fabrication et l'action de la lumière lors de l'entreposage.

Seuls la vitamine B₁ et l'acide folique sont particulièrement sensibles à la chaleur. Les vitamines A, D, E, C sont plus résistantes à des températures élevées, mais l'oxygène de l'air et la lumière leur sont plus néfastes.

Un apport supplémentaire de vitamines, en fin de traitement thermique, permet de pallier d'éventuelles carences.

Il apparaît donc que les procédés industriels de fabrication utilisés actuellement, nécessitant une technologie de pointe, permettent l'obtention de produits de bonne valeur nutritive, aux coefficients de digestibilité jugés très satisfaisants par certains auteurs (32) malgré un léger déficit par rapport aux produits non traités (12).

II - EFFETS PHYSIOLOGIQUES d'une ALIMENTATION DESHYDRATÉE :

Depuis l'apparition sur le marché des aliments secs des études comparatives sur l'alimentation humide et l'alimentation sèche ont été faites. Le volume d'eau totale a été étudié ; des différences portant sur les constantes urinaires et sanguines ont été constatées.

A) VOLUME d'EAU TOTAL ABSORBÉ :

Chez les chats nourris exclusivement à partir d'aliments secs, disposant d'eau à volonté, la prise totale d'eau serait identique à celle résultant d'une alimentation humide (2) (32).

Mais l'excrétion des liquides serait différente. Les chats nourris avec des aliments secs excréteraient bien plus de liquide dans leurs selles (32), à peu près deux fois plus que dans un régime normal (18).

B) VARIATIONS de CERTAINS PARAMETRES URINAIRES :

Une alimentation à partir d'aliments deshydratés entraîne des variations du volume urinaire du pH de l'urine et de certaines données minérales et organiques.

1 - Volume urinaire -

Le volume d'urine excrétée est plus petit. La densité spécifique est en hausse (1,034 pour une alimentation humide, comparée à 1,042 - 1,057 pour une alimentation sèche).

Ces variations sont surtout marquées lors du passage d'une nourriture humide vers une nourriture sèche. Peu à peu, il apparaît un certain accommodement physiologique (2 - 16), qui s'installe d'autant plus rapidement que le changement de nourriture a été plus progressif. Il consiste en une adaptation à la diminution d'apport hydrique alimentaire, qui se traduit par une augmentation progressive du volume d'eau bu quotidiennement et du volume d'urine éliminée, jusqu'à un certain seuil.

2 - pH urinaire -

Le pH a tendance à augmenter chez des chats nourris avec des aliments secs (pH de 7 et au dessus). Les fabricants adoptent des mesures pour éviter cette alcalinisation des urines. Il semblerait y avoir une corrélation étroite entre le pH de la ration et l'urine de l'animal (2).

3 - Paramètres minéraux et organiques -

Les taux d'excrétion du calcium et du magnésium ne semblent pas influencés par le mode d'alimentation (humide ou deshydratée) (16). Les taux d'excrétion du phosphore et de l'urée sont plus faibles avec une alimentation deshydratée. Il semblerait en être de même pour les taux d'excrétion du sodium, du chlore et de la créatinine (16).

L'acide urique serait éliminée en plus grande quantité (16).

C) VARIATIONS de CERTAINS PARAMETRES SANGUINS :

RICO et coll. ont étudié les principaux paramètres sanguins du chat et leurs variations en fonction d'une alimentation sèche ou humide (25).

Ils ont constaté une augmentation du taux plasmatique du potassium et de l'acide urique avec une alimentation deshydratée, variations qui ne seraient pas dues à une hémococoncentration puisque l'hématocrite et le taux de protéine plasmatique sont inchangés quelque soit le type d'alimentation.

III - ALIMENTATION DESHYDRATEE et UROLITHIASIS FELINE :

L'urolithiase féline est une maladie qui a suscité de nombreux travaux quant à son étiologie et plus particulièrement quant à son rapport avec une alimentation sèche (1 - 2 - 11 - 16 - 18 - 19).

Il est fréquent en effet aujourd'hui, d'associer nourriture sèche et troubles urinaires chez le chat, en particulier le mâle castré.

A) BREF RAPPEL CONCERNANT L'UROLITHIASIS FELINE :

Le syndrome "urolithiase féline" est caractérisé par un ou plusieurs des symptômes suivants : hématurie, dysurie, mictions fréquentes et peu importantes, obstruction partielle ou complète de l'urètre.

Dans 88 p 100 des cas, les urolithes sont des microcalculs sableux, formés de phosphates ammoniacomagnésiens (struvite) associés généralement à des protéines.

L'urolithiase affecterait moins de 1 p 100 de la population féline.

Cette maladie se manifeste surtout chez le mâle entre 1 et 3 ans (7). La castration n'a pas d'influence (18); le fort pourcentage (70 p 100) de mâles castrés parmi les animaux atteints refléterait leur grande proportion

dans la population féline. Les chats les plus lourds (en moyenne 5,28 kg), ou menant une vie sédentaire sont prédisposés aux accidents d'urolithiase.

Diverses études ont montré que l'apparition des urolithes et les manifestations cliniques qui en découlent, sont les résultats finaux d'un certain nombre de facteurs (viraux, hormonaux, métaboliques, alimentaires) (2 - 18 - 35) qu'il n'est pas toujours facile de relier entre eux.

Parmi ces facteurs, l'alimentation sèche a été incriminée.

B) RÔLE SUPPOSÉ de l'ALIMENTATION SÈCHE :

HARG et PALMER (1923) avaient montré que des rations à haute teneur en magnésium, augmentaient les cas d'urolithiase à struvite chez le rat.

À l'époque de leur apparition sur le marché, les aliments secs contenaient de fortes quantités de magnésium. Des publications tendant à dénoncer une incidence accrue de l'urolithiase chez des chats nourris avec des aliments secs, motivèrent de nombreux travaux axés sur la magnésiurie (2).

JACKSON (18) établit qu'il existerait un facteur individuel permettant de distinguer des chats prédisposés qui seraient beaucoup plus facilement sujets aux ennuis urinaires et surtout aux obstructions urétrales. Chez ces chats l'augmentation de la concentration urinaire en magnésium déclencherait, à partir d'un certain seuil, l'apparition d'obstruction.

Cette élévation du taux de magnésium peut résulter, soit d'une élimination rénale en grande quantité d'ion magnésium, soit d'une concentration de l'urine pour une quantité normale de magnésium urinaire.

JACKSON donne comme limite supérieure à ne pas dépasser un taux de magnésium de 0,19 p 100 de la matière sèche. Il montre l'effet antagoniste du calcium.

L'alimentation deshydratée entraîne une alcalinisation des urines, une augmentation de leur concentration avec un accroissement de la magnésiurie. Ce sont des conditions favorables à la production de calculs. Mais l'état actuel des recherches ne permet pas d'affirmer que l'alimentation à base de produits secs est un facteur déterminant dans l'apparition du syndrome urolithiase.

C) DISCUSSION et RECOMMANDATION :

Les données épidémiologiques restent trop insuffisantes pour pouvoir préciser exactement l'incidence de l'urolithiase féline, en fonction notamment de facteurs alimentaires.

Il est encore plus difficile d'affirmer sans statistique rétrospective que l'on a assisté à une hausse de l'urolithiase féline depuis l'implantation des aliments secs sur le marché.

Des résultats positifs ont permis d'appréhender quelques éléments d'étiologie, mais ne permettent pas de conclure en un facteur déterminant.

Ces études ont permis l'amélioration des produits secs et ont montré l'importance d'une large information de l'acheteur pour permettre une meilleure utilisation de ces produits (1 - 18).

Une alimentation sèche devrait toujours être introduite graduellement (19) sur une période d'environ quatre jours.

Il faudrait apporter une quantité journalière définie correspondant aux besoins de l'animal.

Le chat devrait disposer d'eau fraîche ou de lait et un minimum d'exercices serait nécessaire.

Les aliments deshydratés ne devraient jamais être donnés à des chats présentant des antécédents urinaires.

IV - ROLE d'UNE NOURRITURE SECHE SUR LA DENTURE et LA CAVITE BUCCALE

1. Gingivite

L'amas de calcul dentaire est la cause la plus répandue de gingivites et de pyorrhée chez les carnivores domestiques. Lorsque le tartre s'accumule sur la dent, la pression exercée sur les gencives entraîne leur inflammation et une rétraction prédisposant aux déchaussements des dents. Les gencives apparaissent brun rougeâtre et saignent facilement. Une mauvaise odeur de la cavité buccale est constante. Du pus peut apparaître en appuyant sur les gencives.

Une expérimentation (31) a montré que des chats nourris exclusivement avec des aliments secs, avaient des dents et des gencives plus saines que les chats consommant exclusivement des aliments humides et mous. Ces derniers présentèrent en forte proportion, des dépôts de tartre, des gingivites, de légères rétractions des gencives.

A l'inverse, par leur rôle abrasif, les aliments secs peuvent faire disparaître le tartre nouvellement formé et restaurer graduellement une denture normale.

Il apparaît donc d'une part que les différents procédés de fabrication des aliments secs n'en altèrent pas leur qualité nutritionnelle et d'autre part que les quelques modifications physiologiques observées, dues à une alimentation sèche, ne sont pas susceptibles d'entraîner des troubles chez le chat.

Dans tous les cas, aucune observation concluante ne permet d'attribuer aux aliments secs, une pathologie précise.

CHAPITRE IV

ETUDE des ALIMENTS SECS pour CHATS, DISPONIBLES sur le MARCHÉ

Au cours des précédents chapitres nous avons vu que le marché des aliments pour carnivores est prometteur et permet d'espérer en une alimentation rationnelle, adaptée aux besoins de nos animaux familiers, de bonne valeur nutritive.

Cette industrie nouvelle se targue de lancer sur le marché des produits de qualité, résultat de recherches sérieuses et d'une technique élaborée, utilisant les données récentes de la diététique animale.

L'appréciation de ces aliments a fait, dans la limite de nos possibilités, l'objet de notre travail qui a consisté en une analyse des aliments secs du commerce mais qui n'a pas pu être étayé par une expérimentation sur l'animal.

Nous énoncerons tout d'abord les principes des techniques d'analyse, nous en présenterons ensuite les résultats que nous discuterons finalement par comparaison aux normes nutritionnelles du chat.

I - ANALYSE des ALIMENTS SECS du COMMERCE

Nous avons regroupé les aliments secs pour chats, disponibles dans le commerce et nous en avons analysé les éléments constitutifs.

Nous exposons sommairement les techniques d'analyse utilisées et nous donnons sous forme de tableaux nos résultats.

A) TECHNIQUES d'ANALYSE :

Sauf pour le dosage des matières sèches, tous les échantillons sont préparés à partir d'aliments préalablement broyés, passés à l'étuve puis au dessicateur.

1 - Matières sèches -

Elles sont déterminées par pesées avant et après dessicateur à l'étuve 24 heures à 100° C.

2 - Matières minérales -

Elles sont obtenues par incinération de l'aliment à la température de 550° C pendant 6 à 8 heures.

3 - Matières protéïques brutes -

La teneur en matière protéïque brute est évaluée à partir de la quantité d'azote de l'aliment, dosé par la méthode de KJELDAHL.

4 - Hydroxyproline -

Après hydrolyse des protéïnes en milieu acide, l'hydroxyproline est dosée sur autoanalyseur Technicon, grâce à l'aide de Monsieur le Professeur MAGAT auquel nous sommes très reconnaissants. Le taux de collagène est obtenu en multipliant par 8 les valeurs obtenues par l'hydroxyproline.

5 - Matières grasses -

Après une hydrololyse à chaud par l'acide chlorhydrique, les matières grasses sont obtenues par extraction à l'éther éthylique dans un extracteur de Soxhlet. Les résidus seront utilisés pour le dosage de la cellulose lorsque les aliments dépasseront les 10 p 100 de matières grasses.

6 - Cellulose -

La méthode de WFFENDE a été utilisée. L'échantillon éventuellement dégraissé (à partir de 10 p 100 de matière grasse) est traité successivement par des solutions bouillantes d'acide sulfurique et d'hydroxyde de sodium. Le résidu est séparé par filtration sur creuset d'alundun, lavé, séché, pesé et calciné à 900° C. La perte de poids résultant de la calcination correspond à la cellulose brute de la prise d'essai.

7 - Extractif non azoté (E.N.A.) -

L'E.N.A. nous est donné par calcul. Il résulte de la différence entre 100 g de produit sec et la somme de chacun des constituants (matières azotées, matières grasses, cendres, cellulose).

8 - Energie -

L'Energie brute est évaluée en sachant que : un gramme de lipides, de E.N.A., de protéines apportent successivement 9 - 4 - 4 calories brutes. (On néglige la cellulose dont la digestion est faible et tardive).

En fait on s'exprime en énergie digestible qui représente environ 80 p 100 de l'énergie brute pour les aliments secs.

9 - Calcium et phosphore -

Après calcination de l'échantillon, on solubilise les cendres par l'acide chlorhydrique puis l'acide nitrique. La solution obtenue sert aux dosages du calcium et du phosphore. Le calcium est dosé au spectomètre d'émission atomique. Pour le phosphore, la solution est traitée par le réactif vanado-molybdique. La densité optique de la solution jaune formée se mesure au colorimètre.

10 - Magnésium -

L'échantillon incinéré est mis en solution dans l'acide chlorhydrique dilué. La teneur en magnésium est déterminée par spectrométrie d'absorption atomique.

11 - Chlorure de sodium -

Les chlorures sont mis en solution dans l'eau après défécation par les solutions de CAREZ.

Le dosage a été fait par la méthode électrolytique.

La vitamine A, les acides aminés ont été dosés par M. QUET de l'A.E.C. que nous remercions très vivement.

B) RESULTATS d'ANALYSE :

Afin de minimiser les erreurs provenant d'une mauvaise prise d'essai, tous les dosages sont faits en double. Seule la moyenne est retenue. Quand les résultats sont discordants, nous refaisons une prise d'essai.

Les tableaux 13 et 14 exposent les résultats de l'analyse des différents aliments secs pour chats disponibles dans le commerce. Le tableau 15 établit la part de l'énergie de chacun des constituants (E.N.A. - MP - MG) par rapport à l'énergie brute. Le dosage des acides aminés de trois aliments est consigné dans le tableau 16. Finalement le tableau 17 montre la quantité de chaque aliment à distribuer chaque jour au chat.

TABLEAU n° 13 : Résultats de l'analyse de différents aliments secs pour chats (résultats exprimés en p 100 de matière sèche à l'exception de l'eau exprimée en p 100 de produit brut, de l'énergie digestible exprimée en Kcal/100 g, de la vitamine A exprimée en UI par gramme de produit).

	Fe O	APb	C	ENA	MG	Cen- dres	Ca	P	Ca/P	NaCl	Mg	ED (Cal)	$\frac{gMPb}{Kcal ED}$	Hydro- xypro- line	$\frac{Cal}{100P}$	Vit A (UI/g)	plf
A	8,65	35,65	7,80	34,6	13,79	8,16	1,57	1,21	1,3	1,18	0,12	324,1	110	0,75	16,61	90,1	4,9
B	10,52	35,65	6,55	38,68	12,70	8,42	1,7	0,86	1,98	1,37	0,18	329,3	108	0,71	15,97		5
C	7,6	33,07	7,85	47,71	8,42	6,95	1	1,18	0,85	1,48	0,16	319,1	104	0,63	23,32		5,4
D	8,40	31,09	5,11	47,13	3,56	8,11	1,1	1,37	0,82	3,66	0,19	311,5	100	0,6	15,95		5,6
E	5,41	34,44	2,72	45,33	8,66	8,84	1,38	1,26	1,09	1,80	0,21	317,6	108	1,16	25,94	135,5	5,4
F	8,68	33,86	4,09	47,58	7,19	7,28	1,21	0,95	1,27	1,73	0,15	318,4	108	1,22	25,34		5,4

TABLEAU n° 14 : (Suite) Résultats d'analyse de différents aliments secs pour chats.

	H ₂ O	TPb	C	MM	AC	Ca-	%	P	Ca/P	NaCl	Mg	(Cal)	gTPb Mcaled	Hydro- xypro- line	Cal IP	Vir (uf c)	pH
G	2,62	35,52	5,10	15,14	5,21	7,7	1,36	0,99	1,39	1,96	0,13	305,3	116	1,3	16,46		5,10
H	5,94	35,62	7,64	45,24	8,96	6,6	1,84	1,23	1,49	1,47	0,18	323,8	101	1,06	25,25		5,20
I	6,01	31,21	1,62	15,13	5,06	7,37	1,7	1,18	1,44	1,68	0,17	320,2	100	1,02	25,69		5,1
J	5,9	31,06	6,40	41,53	8,73	6,2	1,86	1,13	1,65	2,78	0,16	308,7	105	0,91	16,75	10,7	5,2
K	2,42	35,77	5,17	19,12	4,65	14,22	4,22	2,2	1,92	2,57	0,17	289,1	89	1,37	4,55	trace	5,0
L	2,74	40,73	5,10	34,74	12,21	9,15	0,7	1,25	0,37	2,68	0,15	337,4	122	1,30	25,25	11,72	5,1
M	7,83	39,06	2,57	19,45	10,05	2,67	2,27	3,05	0,74	0,89	0,15	323,6	121	1,15	23,55		5,5

TABLEAU n° 15

Pourcentage de l'énergie de chacun des constituants
(FNA - MP - MG) par rapport à l'énergie
brute (W_b)

	$\frac{FNA}{W_b}$	$\frac{MG}{W_b}$	$\frac{MP}{W_b}$
A	1,16	10,6	35,20
B	17,58	17,76	14,64
C	47,83	18,98	33,16
D	48,35	15,76	31,69
E	45,67	13,62	34,69
F	48,74	16,37	34,68
G	50,49	18,28	37,22
H	45,46	18,15	32,14
I	18,09	10,01	31,88
J	40,13	11,06	32,75
K	59,89	11,55	28,52
L	13,21	17,79	38,98
M	18,01	18,36	38,63
moyenne	43,87	20,21	34,34

TABLÉAU n° 16

Dosage des acides aminés pour 3 aliments
(A - C - G) (en g/16 gN)

	A	C	G
Glycine	5,4	11,7	10,1
Alanine	6,5	7,1	6,5
Valine	1,7	4,8	4,5
Leucine	10,4	6,6	6,6
Isoleucine	4,4	3,3	3,4
Serine	4,9	4	4,1
Threonine	3,6	3,3	3,2
Méthionine	1,8	1,4	1,4
Cystine	1,7	1,2	1,2
Acide Aspartique .	8,5	8,1	8,5
Acide glutamique .	20,5	14,6	15,7
Lysine	4,1	5,1	5,1
Arginine	5,4	6,3	6,3
Phénylalanine	5	3,6	3,3
Tyrosine	3,7	2,1	2,6
Histidine	2,1	1,9	1,9
Proline	7,6	8,7	7,9

Quantité (en grammes) de chaque aliment à distribuer quotidiennement
pour satisfaire les besoins énergétiques

	Chaton 20 semaines	Femelle	Mâle	Mâle castré	Femelle gestante	Femelle allaitante
Poids (Kg)						
E (Kcal)	260	200	360	320	350	600
A	87,81	67,55	121,60	108	118,22	202,67
B	88,53	68,10	122,59	108,9	119,18	204,3
C	88,16	67,82	122,09	108,51	118,70	203,48
D	91	70	126,01	112	122,51	210,02
E	86,54	66,57	119,82	106,5	116,50	199,71
F	91,33	70,26	126,47	112,42	122,96	210,73
G	94,21	72,47	130,14	115,94	126,82	217,41
H	85,37	65,67	118,22	105,07	114,93	197,03
I	88,27	67,90	122,23	108,64	118,84	203,72
J	89,50	68,85	123,94	110,16	120,50	206,57
K	99,34	76,42	137,57	122,27	133,74	229,28
L	86,15	66,27	119,28	106	115,97	198,81
M	87,15	67,05	120,70	107,28	117,35	201,17
MOYENNE ...	89,49	68,84	123,92	110,14	120,47	206,53

II - DISCUSSION des RÉSULTATS d'ANALYSE

Par comparaison aux normes alimentaires du chat, nous allons essayer de voir si ces aliments couvrent bien à eux seuls ses besoins, s'ils peuvent être gages de bonne santé.

Notre travail ne vise nullement à comparer les différents produits du commerce entre eux, pour aboutir à une échelle de valeur avec un rapport qualité/prix, mais consiste en une évaluation globale de leur valeur nutritionnelle.

Nous discuterons tout d'abord de la présentation de ces aliments, nous commenterons ensuite les données analytiques.

A) PRÉSENTATION des ALIMENTS DESHYDRATÉS pour CHATS :

Une présentation soignée, un conditionnement pratique, une étiquette bien faite, un mode d'emploi clair, un prix raisonnable, sont des arguments de poids pour l'acheteur qui se laissera alors convaincre plus facilement.

Regardons ce que proposent les différents fabricants et comment ils orientent l'information, s'accrochent de la réglementation, assurent la promotion de leurs produits.

1 - Conditionnement -

Dans l'ensemble, il est proposé à l'acheteur des unités de 400 g permettant de nourrir son chat pendant 10 à 12 repas, soit pour 5 à 6 jours.

Des conditionnements de 1,5 kg sont maintenant apparus sur le marché ce qui est très pratique pour les collectivités.

L'emballage est toujours très soigné et sait attirer le regard. De beaux chats sont représentés et des formules bien faites indiquent les exigences alimentaires nécessaires pour une parfaite santé retrouvée ou entretenue grâce à l'aliment proposé.

À l'ouverture le contenu a bel aspect et dégage une odeur qui n'est pas désagréable dans l'ensemble, mais qui pourrait paraître un peu forte pour certains produits (C) notamment ceux au poisson (B - D - I) et qu'il ne faudrait pas confondre avec un début d'altération.

2- Étiquette -

La liste des composants et additifs est généralement discrète et s'en tient au minimum prescrit par la réglementation. Quelques produits sont plus explicites (H-I-J-M).

Les mentions analytiques sont scrupuleusement établies en valeur moyenne ou en teneur minima-maxima. La valeur énergétique de ces aliments n'est cependant jamais indiquée. Le taux de calcium, de phosphore, le rapport phosphocalcique ne figurent jamais sur l'étiquette, sauf pour l'aliment M.

Si la date de fabrication est presque toujours présente, la date limite de vente manque trop souvent (A-B-K-L-M).

Le mode d'emploi est en général trop imprécis. Il est rarement stipulé que l'aliment est complet et qu'il est donc inutile d'apporter un complément à cette ration. L'indication essentielle d'un passage progressif de l'alimentation traditionnelle à l'alimentation sèche ne figure pas toujours sur le mode d'emploi (A-B-K).

Il n'est jamais fait de restrictions d'utilisation pour les chats ayant présenté ou présentant des troubles urinaires. Les quantités à distribuer sont souvent trop imprécises et ne tiennent pas suffisamment compte des différents types de chats (en fonction du sexe, de l'âge, du poids), de leur façon de vivre.

Le mode d'emploi devrait être plus explicite quant aux différents états physiologiques de l'animal (période de croissance, lactation ...).

3- Prix -

Les aliments secs pour chats sont plus chers que ceux pour chiens. Nous rapportons le prix de ces aliments achetés pour la plus grande part dans des magasins à grande surface.

Par kg de produit sec les prix varient de 6 F (M) à 9 F (L) avec les valeurs de 6,6 F (I-J) - 6,9 F (K-H) - 7,8 F (C-D) - 8,5 F et 8,6 F pour les aliments (A-B-E-F-G).

B) DONNÉES ANALYTIQUES :

Nous allons discuter successivement des résultats obtenus pour le dosage de l'humidité et des cendres des matières protéiques, des matières grasses, de la cellulose, de l'extractif non azoté (M.N.A.), de l'énergie, des minéraux, du pH.

1 - Humidité -

Le pourcentage d'eau trouvé varie de 5,41 (E) à 10,82 (B). La moyenne se situe autour de 8 p 100. Nous sommes dans les normes prévues par la réglementation.

2 - Matières protéïques -

La moyenne des aliments analysés est de 34 p 100 de matières protéïques brutes (tableaux 13 et 14). Les extrêmes sont représentés avec l'aliment K (26 p 100), le seul en dessous de 30 p 100, et l'aliment L qui dépasse 40 p 100.

La composition en acides aminés de trois aliments pris au hasard (A-C-G), exprimée en p 100 de matière protéïque, est consignée dans le tableau 16. Les normes du chat n'étant pas connues et pour simplifier, nous avons comparé les résultats obtenus pour la lysine, acide aminé particulièrement important, avec les valeurs en lysine de quelques sous-produits animaux (en g/16 g N) que nous donne le tableau suivant :

(en g/16 g N)	Tendons	Cretons	Farine de sang
Lysine	1,7	5,3	10,05

Les trois aliments testés avec des taux de 4,1 - 5,1 et 5,1 apparaissent faiblement pourvus.

L'hydroxyproline, exprimée en pourcentage de matière sèche, avec une valeur moyenne de 0,83 ne dépasse jamais la limite de 1,5 p 100 fixée comme un maximum. Rappelons que l'usage est de mesurer l'importance du collagène contenu dans un aliment en dosant l'hydroxyproline (LYOD et RICHARD 1959) et que le filet, morceau de viande le moins riche en collagène a un taux d'hydroxyproline de 0,31 p 100 de la matière sèche. Mais le rapport collagène/matières protéïques (tableaux 13 et 14) se situant entre 15 et 42,5 p 100 (K) montre dans l'ensemble la proportion relativement élevée de collagène et témoigne de la qualité moyenne des protéïnes utilisées.

Il aurait été intéressant de juger d'une éventuelle dénaturation des protéïnes par un chauffage excessif. Nous n'avons pas pu apprécier cette donnée par la méthode de la lysine disponible.

Ces aliments correspondent aux normes préconisées mais apparaissent plus adaptés dans l'ensemble à satisfaire les besoins de jeunes chats en croissance, par un apport protéique élevé.

Cependant il faut souligner que le fait d'être largement pourvu, permet à certains aliments de mieux assurer la couverture des besoins protéiques en compensant quantitativement une digestibilité et une valeur biologique moyenne comme l'ont montré les dosages de la lysine et l'évaluation du taux de collagène. (Malheureusement l'aliment K, déjà déficitaire en matière protéique, a le taux de collagène le plus élevé).

Mais il serait souhaitable de ne pas dépasser exagérément les normes admises afin de ne pas favoriser par un excès de protéines de qualité moyenne, une surcharge des fonctions hépatiques de détoxification et des fonctions rénales par un catabolisme azoté trop important.

L'aliment K, avec un rapport protéine sur calorie nettement inférieur à 100 (89) ne fournit pas suffisamment de matière protéique par rapport à l'énergie. Pour couvrir son besoin protéique, le chat va alors consommer plus d'énergie comme l'ont démontré CREAVES et SCOTT (1960), et il risque alors de grossir.

3 - Lipides -

Le taux moyen de lipides est de 9,31 p 100 avec des valeurs variant de 4,65 p 100 (K) à 14 p 100 (A). La part de l'énergie due aux lipides est de 21 p 100 de l'apport énergétique global.

Il serait peut-être préférable que les matières grasses représentent la plus grosse part de l'apport énergétique total. Les lipides en effet, sont les métabolites énergétiques normaux par rapport aux glucides qui restent les métabolites énergétiques d'appoints pour les à coups énergétiques.

Pour juger de la valeur de cet apport, surtout pour les aliments K (4,66) et G (5,21), il aurait été nécessaire de connaître le taux d'acides gras insaturés, d'évaluer l'équilibre si important acides gras saturés/acides gras insaturés. L'indice d'iode permettant ce dosage n'a pas pu être réalisé.

Rappelons que les acides gras insaturés participent à la prévention de la stéatose hépatique, avec les facteurs lipotropes (choline, méthionine, bêtaïne, acide folique, vitamine B12). Ces éléments figurent sur l'étiquette de tous les aliments analysés. Nous ne les avons pas dosés.

Le chat est très sensible à l'oxydation des matières grasses et à la carence conditionnée en vitamine E. Les emballages devront être hermétiques, les aliments gagneront à être conservés dans des locaux frais. Des antioxydants, correspondant à la législation en vigueur, sont utilisés. Aucun fabricant n'en fait mention sauf M. Une nouvelle fois, l'absence trop fréquente de l'indication de la date limite de consommation est à déplorer.

Les industriels visent peut-être par un apport limité de lipides à diminuer les risques d'altération et d'odeur de rance qui répugnent fortement les chats.

4 - Glucides -

Nous discutons tout d'abord des résultats obtenus pour la cellulose puis de ceux de l'extractif non azoté.

a - cellulose -

Avec des extrêmes de 2,3 p 100 (L) et de 7,8 p 100 (A) de la matière sèche, la moyenne est de 3,8 p 100. Trois aliments se situent dans la fourchette des 4 à 5 p 100 souhaitables pour des animaux sédentaires. Trois aliments (A-J et K) dépassent 5 p 100. Il faudrait se méfier d'un apport exagéré de lest accélérant le transit digestif, à l'origine d'une baisse de la digestibilité de l'ensemble de la ration.

b - Extractif non azoté -

La moyenne est de 44 p 100 avec un maximum de 49,12 pour K. L'énergie glucidique est toujours supérieure à l'énergie lipidique.

Les amidons constituent la principale source de glucides et les traitements thermiques appliqués lors de la fabrication ne peuvent qu'en améliorer leur digestibilité, comme nous l'avons vu précédemment.

5 - Energie -

L'apport énergétique exprimé en énergie digestible (ED) et pour 100 gr. de matière sèche, s'échelonne de 289,1 Cal (K) à 334,4 Cal (L) avec une moyenne de 317 Cal (tableaux 13 et 14).

Le rapport "g MPb/M Cal ED" est toujours supérieur à 100 sauf pour l'aliment K. Quatre aliments atteignent et dépassent 110 (A-G-L-M).

Il apparaît donc que les aliments étudiés sont riches en énergie.

Le taux de calcium varie de 0,7 p 100 (L) à 4,22 p 100 (K) avec un rapport phosphocalcique compris entre 0,37 (L) et 1,98 (B).

Quatre aliments (L-M-D-C) ont un rapport phosphocalcique inférieur à un. L est nettement déficient en calcium. M est très riche en phosphore (notons que les aliments L et M sont parmi les plus riches en protéines).

Aucun aliment ne manque de phosphore.

Un tel déséquilibre phosphocalcique, dû à un apport excessif de phosphore (M) ou à un défaut de calcium (L) pourrait entraîner des accidents d'ostéofibrose, bien décrite par JACKSON et coll. (1967), reproduite en laboratoire par SCOTT (25), affectant alors surtout le jeune chat en croissance. De plus un excès de phosphore et de magnésium, un excès d'azote prédisposent le chat à des accidents d'urolithiase à phosphate (2). Il serait bon alors d'abaisser le taux de phosphore de la ration, d'augmenter celui du calcium pour obtenir un rapport phosphocalcique supérieur à 2. Une teneur élevée en calcium s'opposerait également à l'effet du magnésium (JACKSON 1971).

La vitamine D à faible dose permet de corriger les erreurs du rapport phosphocalcique. Mais en excès, elle précipite les déséquilibres phosphocalciques et en accentue les effets. Nous n'avons pas pu doser cette vitamine.

Quatre de ces aliments (L-M-D-C) ne conviennent absolument pas à de jeunes chatons.

8 - Magnésium -

L'analyse moyenne de nos aliments se situe autour de 0,16 p 100. Deux aliments sont au dessus des 0,19 p 100 fixés comme limite supérieure, (JACKSON 1971) avec 0,19 p 100 (D) et 0,21 p 100 (E). De plus leur rapport phosphocalcique est faible (0,82 et 1,09) avec les conséquences possibles citées ci-dessus. Le taux le plus faible est de 0,13 p 100 (A).

Aucune carence n'est donc constatée, mais il serait souhaitable, pour éviter les risques d'accidents d'urolithiase, de se situer aux alentours de 0,13 p 100 préconisés par FENNEL 1972 (14).

9 - Chlorure de sodium -

Les besoins sont évalués à 1,5 p 100 de la ration, soit 1,63 p 100 de la matière sèche pour des aliments titrant 8 p 100 d'humidité.

Les extrêmes sont représentés par l'aliment M (0,89 p 100) et par l'aliment D (3,66 p 100).

Deux aliments se situent légèrement en dessous de la norme admise, mais restent quand même bien pourvus en sel (0,9 et 1,18 p 100).

Dans l'ensemble, les aliments analysés contiennent du sel en quantité assez élevée. Ce taux qui peut paraître excédentaire, est favorable à une augmentation de la consommation d'eau et à un accroissement du volume des urines (une meilleure dilution de l'urine, dont le poids spécifique a tendance à augmenter avec une alimentation sèche, serait ainsi obtenue). On participerait ainsi à la prévention des accidents urémiques et des urolithiases.

10 - Vitamine A -

L'aliment K apparaît complètement démunie en vitamine A, ce qui est grave vu l'impossibilité du chat à convertir les β carotènes en cette vitamine.

11 - pH des aliments -

Le pH des aliments secs est acide, ce qui contribue certainement à en améliorer la conservation. Cette légère acidité permettrait peut-être de diminuer le pH des urines.

Les 13 aliments que nous avons analysés ont été achetés dans la région lyonnaise, pour leur plus grande part dans des magasins à grande surface. Réunir cet ensemble d'aliments n'a pas été très facile, les mêmes marques se retrouvant dans les grands magasins à l'exclusion d'autres produits que nous avons acquis dans des boucheries et chez des grainetiers après maintes recherches. Il apparaît alors que les réseaux de distribution sont très spécifiques de la catégorie de magasin.

Nous avons pu constater par ailleurs que les aliments secs du chat étaient moins bien représentés que ceux pour le chien. Proportionnellement, à l'intérieur d'une gamme déjà plus réduite que pour le chien, le nombre de marques proposées était toujours plus limité.

Un emballage et une présentation toujours soignés concilient la réglementation et une information parfois beaucoup trop succincte (A-B-K).

Ces aliments apparaissent dans l'ensemble bien équilibrés, à teneur protéique élevée à l'exception de l'aliment K, riche en énergie, mais accusant un déséquilibre phosphocalcique trop marqué pour les aliments L-M-D-C. Seul l'aliment K, le plus pauvre en matière protéique, à teneur de collagène élevée,

trop riche en matières minérales, le moins énergétique s'avère inapte à satisfaire les besoins du chat. Il est regrettable que cet aliment occupe à la vente une place égale à celle des produits de composition plus conforme et que l'acheteur mal informé ne puisse en établir la différence.

Ces aliments nécessitent pour s'adapter à chaque animal, un rationnement qui n'est jamais assez explicite sur le mode d'emploi.

Cependant la discussion de ces résultats, si elle s'avère nécessaire, n'est pas suffisante pour juger de la qualité d'une alimentation qui doit surtout se vérifier sur l'animal à court et à long terme.

C O N C L U S I O N

Le but de notre travail était d'étudier le marché des aliments secs pour carnivores, d'en souligner l'importance et surtout de nous livrer à une enquête sur leur composition et, dans la mesure du possible, sur leur valeur alimentaire.

Les animaux familiers tiennent une place de plus en plus importante dans notre vie et tout semble démontrer que cette population animale va se développer encore, constituant alors un support de vente hautement prometteur. Les nouvelles habitudes alimentaires dictées par les conditions de vie moderne ^{également} expliquent l'essor actuel de cette industrie, animée d'un dynamisme exceptionnel.

De stockage plus facile, d'emploi rapide et surtout d'usage nettement plus économique, les aliments secs d'apparition plus tardive tendent à supplanter les aliments humides dont les ventes progressent maintenant moins rapidement.

Malgré quelques réticences à changer les habitudes alimentaires de leur compagnon, il apparaît que les propriétaires de chats se laissent peu à peu séduire par ces avantages ; aussi la vente de ces produits rattrape celle pour chien.

Dans l'ensemble ces aliments sont équilibrés et satisfont aux normes nutritionnelles du chat. Cependant, il serait souhaitable qu'une réglementation plus complète soit mise en place, mentionnant la valeur alimentaire tout autant que la composition brute ; en effet, de trop grandes variations de la qualité peuvent exister en fonction des matières premières utilisées et des techniques de fabrication.

A l'heure présente, aucune expérimentation ne permet de prouver qu'une nourriture deshydratée joue un rôle déterminant dans l'urolithiase féline. D'après des études statistiques, les aliments secs n'auraient qu'une faible responsabilité dans l'apparition de ce syndrome.

Nous pensons que ces aliments peuvent permettre une nourriture rationnelle, adaptée aux exigences nutritives de nos chats. Ils pourraient être distribués "ad libitum" durant toute la vie de l'animal, à condition de l'avoir habitué dès le sevrage.

Pour leur propre intérêt et celui des consommateurs, les industriels devraient participer plus largement à l'information des vétérinaires pour une meilleure connaissance de ces produits.

Pour Vu :
LE DIRECTEUR
de l'École Nationale Vétérinaire de Lyon,

LE PROFESSEUR RESPONSABLE
de l'École Nationale Vétérinaire,

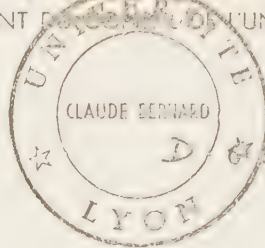
Vu :
~~LE DOYEN,~~

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,

Vu et permis d'imprimer

LYON, le 7 JUIN 1973 19

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ



LYON I

D. BERNARDIN

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ANONYME "Fat Lazy Cats and Fus"
Vet. Rec. 1975, 96, 387-390.
"Feline urolithiasis report"
Vet. Rec. 1975, 96, 390.
- BARKER (J) et POWRY (R.C.) "The Feline urolithiasis syndrome" a review, and,
an inquiry into the alleged role of dry cat foods in its étiology.
J. Small anim. Pract. 1973, 14, 445-447.
- BETTMER (G) "Stability of thiamine and riboflavin during Extrusion processing
of ~~animal~~".
J. Milk Food Technol. Avril 1976, 39, 4, 244-245.
- BRAY (N) et REED (R.R.) "Retention cystitis in neutered male cats"
Vet. Rec. 1972, 90, 550.
- 5 - BRUYERE (P) "Spondylose cervicale déformante"
Ann. Med. Vet. 1971, 115, 1 à 16.
- 6 - BRUYERE (P) "Essai de classification étiopathogénique des principales
ostéopénies décelables chez les carnivores domestiques".
Ann. Med. Vet. 1972, 117, 555-592.
- 7 - CHANTREL (P) "Contribution à l'étude de l'urolithiase chez les carnivores -
Essai de traitement".
Thèse Doct. Vet. Créteil 1974.
- 8 - CLERC (B) et WYERS (M) "Hypervitaminose A chronique et spondylose cervicale
ankylosante du chat adulte".
Rec. Med. Vet. 1973, 149, 457 -466.

- 9 -- DELORT (J) et coll. "Evaluation des divers traitements technologiques des céréales".
Ann. zootech. 1976, 25 (I), 3-12.
- 10 -- DUCOUDRAY (P) "Un nouveau procédé de traitement par expansion-extrusion".
Ind. alim. animale 1975, 25-34.
- 11 -- ELLIOT (DH) "Cystitis in cats"
Vet. Rec. 1972, 90, 643.
- 12 -- ESSARTA (M) et coll. "Evaluation des divers traitements technologiques des céréales".
Ann. Zootech. 1976, 25 (I), 31-39.
- 13 -- FALIU (L) et GRIFFES (D) "L'alimentation du chat"
Cah. Med. Vet. 1970, 39, 53-59.
- 14 -- FANNEL CLEMENT "Urolithiasis and dry cat foods".
Vet. Rec. 1972, 90, 667
Vet. Rec. 1972, 91, 251
- 15 -- FERRANDO (R) "L'alimentation du chat".
Vigots frères Paris 1971, 1ère édition.
- 16 -- GUIGUEN (B) "Principaux paramètres urinaires du chat ; variations en fonction du sexe, de l'âge, de l'alimentation".
Thèse doct. Vet. Toulouse 1977.
- 17 -- HOLMES et coll. "Cystitis in cats".
Vet. Rec. 1972, 90, 578.
- 18 -- JACKSON (OF) "The treatment and subsequent prévention of struvite urolithiasis in cats".
J. Small anim. practice 1971, 12, 555-569.

- 19 - JACKSON (OF) "New and reports : interim report"
Vet. Rec. 1975, 97, 298-299.
- 20 - KIERR (A) "Nutrient Requirements of the cats".
Swess. Vet. 1974, 27, 2, 137-142.
- 21 - KONFELD (DS) "Canine and féline nutrition".
Mod. Vet. Pract. 1976, 57, 24.
- 22 - LE MAGNEN (J) "Comportement alimentaire du chien et du chat domestique".
Journée européenne des vétérinaires spécialistes des petits animaux 1971, 77-87.
- 23 - PETITJEAN (D) "Conserves appertisées pour chien et chat".
Thèse doct. Vet. Toulouse 1971.
- 24 - RAYMOND et DEHOVE "Réglementation des produits alimentaires et non alimentaires - Répression des fraudes et contrôle de la qualité".
Commerce - Edition 8ème Paris, 1974, 1018-1047.
- 25 - RICO et coll. "Principaux paramètres sanguins du chat".
Rec. Med. Vet. 1976, 123, 417-419.
- 26 - PISER et coll. "Osteodystrophie in mature cats".
Javma Padiol. Soc. 1968, 9, 37-46.
- 27 - SCOTT PP, SCOTT MG "Nutritive requirement carnivora in husbandry of laboratory animals".
Academy Press London 1967, 176-179.
- 28 - SCOTT PP "Alimentation du chat".
Médecine et chirurgie féline - Vigots Frères 1970, 301-303.

- 29 - SCOTT PP "Considérations théoriques et pratiques dans l'établissement des régimes pour chiens et chats".
Journée européenne des vétérinaires spécialistes des petits animaux
1971, 24-35.
- 30 - STANLEY N, GERSHOTT "Nutrient requirements of domestic animals".
National academy of sciences Number 10. Second revised edition 72.
"Nutrient Requirements of the cat".
National research council 1972.
- 31 - STUDER (D) et coll. "The role of dry foods in maintaining healthy teeth and gums in the cat".
Vet. Medicine/Small animal clinician 1973, 68, 1124.
- 32 - THRALL (BT) et coll. "Water turnover in cats fed dry ration".
Feline practice 1976, 1, 10-17.
- 33 - TUCKER (T) "Retention cystitis in neutered male cats".
Vet. Rec. 1972, 90, 612.
- 34 - WELLS (BT) "Cystitis in cats".
Vet. Rec. 1972, 90, 642.
- 35 - WITTHEHEAD (JE) "Maladies du système urogénital dans F.J. Catcott Médecine et chirurgie féline".
Vigots Frères 1970, 302-303.
- 36 - WOLTER (R) "Besoins nutritionnels du chien et du chat".
Sah. med. Vet. 1972, 40, 1-9.
- 37 - WOLTER (R) "Alimentation et pathologie chez les carnivores domestiques".
An. de compagnie 1973, 20, 53-76.
- 38 - WOLTER (R) "Alimentation et troubles du développement osseux chez les jeunes carnivores domestiques".
Rec. med. Vet. 1974, 125, 1341-1346.

R E V U E S

- 39 - Action vétérinaire Dec. 1974 - n° 674, 2-3.
- 40 - Action vétérinaire Avril 1975 n° 679, 11-21.
- 41 - L.S.A. (libre service actualité) Dec. 1973, n° 473, 69-90.
- 42 - L.S.A. 1975 n° 500, 19-44.
- 43 - L.S.A. 1977 n° 628, 55-58.
- 44 - Que choisir 1976 n° 104, 16-21.
- 45 - Le point sur les conserves V.P.P.I.C. - 5, Rue Paul Cezane -
75008 - Paris - Document.

TABLE DES MATIERES

	Pages
<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>CHAPITRE I : L'INDUSTRIE des ALIMENTS pour CARNIVORES</u>	2
I - LE MARCHÉ des ALIMENTS pour CARNIVORES	4
A - La population animale	4
B - Les propriétaires de chiens et de chats	7
C - Situation du marché	10
D - Les fabricants	12
II - LA COMMERCIALISATION des ALIMENTS pour CARNIVORES ...	13
A - Les étapes de la production	13
1 - Conception et élaboration d'un produit	14
a) Test de l'acheteur	14
b) Test d'appétence	14
c) Tests nutritionnels	15
d) Test du prix de revient	15
2 - La fabrication	15
a) Matières premières	15
b) Technologie de la fabrication des aliments secs	18
α Floconnage	18
β Expansion	18
γ Expansion-Extrusion	18
3 - Les contrôles	19
B - Législation	20

	Pages
C -- Code des usages	21
1 -- Etiquetage	21
2 -- Ingrédients et additifs	21
3 -- Méthode d'analyse	21
D -- Distribution	22
1 -- Publicité	22
2 -- Organisation de la vente	22
a) Structure du marché	22
b) Segmentation du marché selon le type de magasin et d'aliments	23
c) Les prix	25
3 -- Répartition générale	26
CHAPITRE II : 2 L'ALIMENTATION du CHAT	28
I -- LES PARTICULARITES DIGESTIVES du CHAT	28
A -- L'estomac	28
B -- L'intestin grêle	28
C -- Le gros intestin	29
II -- LES BESOINS du CHAT	30
A -- Besoins énergétiques	30
B -- Besoins protéiques	31
1 -- Sur le plan qualitatif	31
2 -- Sur le plan quantitatif	32
C -- Besoins lipidiques	32
1 -- Sur le plan qualitatif	33
2 -- Sur le plan quantitatif	33
D -- Besoins glucidiques	33
1 -- Cellulose	33
2 -- Extractif non azoté	34
E -- Besoins en minéraux	34
1 -- Calcium	34
2 -- Phosphore	34
3 -- Rapport phosphocalcique (Ca/P)	34

4 - Magnésium	35
5 - Iode	35
6 - Sodium et potassium	36
7 - Autres éléments minéraux	36
8 - Besoins en vitamines	37
1 - Vitamine A	37
2 - Vitamine B	37
3 - Vitamine E	38
4 - Vitamine K	38
5 - Vitamine du complexe B	38
6 - Choline - Inositol	39
9 - Besoins en eau	40
III - COMPORTEMENT ALIMENTAIRE du CHAT	41
1 - Théorie	41
2 - En pratique	41
1 - Problème d'appétence	42
2 - Consommation	42
 <u>CHAPITRE III : SE QUELQUES ASPECTS NUTRITIONNELS PROPRES AUX</u> TECHNOLOGIES de FABRICATION des ALIMENTS SÈCS et PROBLÈMES PHYSIOPATHOLOGIQUES RESULTANT de L'UTILISATION d'une ALIMENTATION DESHYDRATÉE	43
I - SORT des FACTEURS NUTRITIFS dans les ALIMENTS SÈCS	43
A - Glucides et lipides	44
B - Protéines	44
C - Vitamines	45
II - EFFETS PHYSIOLOGIQUES d'une ALIMENTATION DESHYDRATÉE	46
A - Volume d'eau totale absorbé	46
B - Variations de certains paramètres urinaires	46
1 - Volume urinaire	46
2 - pH urinaire	46
3 - Paramètres minéraux et organiques	47
C - Variations de certains paramètres sanguins	47

	Pages
III - ALIMENTATION DESHYDRATÉE et UROLITHIASE FELINE	47
A - Bref rappel concernant l'urolithiase féline	47
B - Rôle supposé de l'alimentation sèche	48
C - Discussion et recommandation	49
IV - RÔLE d'une NOURRITURE SÈCHE SUR LA DENTURE et LA CAVITÉ BUCCALE du CHAT	49
<u>CHAPITRE IV</u> : ÉTUDE des ALIMENTS SECS pour CHATS, DISPONIBLES sur le MARCHÉ	51
I - ANALYSE des ALIMENTS SECS du COMMERCE	51
A - Techniques d'analyse	51
B - Résultats d'analyse	53
II - DISCUSSION des RÉSULTATS d'ANALYSE	59
A - Présentation des aliments deshydratés pour chats ..	59
1 - Conditionnement	59
2 - Etiquette	60
3 - Prix	60
B - Données analytiques	60
1 - Humidité	61
2 - Matières protéïques	61
3 - Lipides	62
4 - Glucides	63
5 - Énergie	63
6 - Matières minérales	64
7 - Calcium et phosphore	64
8 - Magnésium	65
9 - Chlorure de sodium	65
10 - Vitamine A	66
11 - pH des aliments	66
CONCLUSION	68
BIBLIOGRAPHIE	70

